Die

Vegetation der Erde

Sammlung

Pflanzengeographischer Monographien

herausgegeben von

A. Engler
ord. Professor der Botanik und Direktor
des botan. Gartens in Berlin

und

O. Drude
ord. Professor der Botanik und Direktor
des botan. Gartens in Dresden

XI.

Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer

(Mösische Länder)

umfassend

Serbien, Altserbien, Bulgarien, Ostrumelien,
Nordthrakien und Nordmazedonien

von

L. Adamović

Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann

8-JUN 1938

Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer

(Mösische Länder)

umfassend

Serbien, Altserbien, Bulgarien, Ostrumelien, Nordthrakien und Nordmazedonien

von

Prof. Dr. Lujo Adamović

Privatdozent der Pflanzengeographie an der Universität Wien

Mit 49 Vollbildern, 11 Textfiguren und 6 Karten

Gedruckt mit Unterstützung der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften

AGRICULTURAL COLLEGE AND RESEARCH INSTITUTE LIBRARY
No. 2482
-1 AUG 1917
COIMBATORE

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung und den Schutz der Abbildungen betreffend, vorbehalten.

Seiner Majestät

Ferdinand I. König der Bulgaren,

Herzog zu Sachsen usw. usw. usw.,

dem erhabenen Gönner und Förderer der Wissenschaften

ehrfurchtsvollst gewidmet

vom

Verfasser

Vorwort.

Unser Gebiet, welches wir unter der Bezeichnung »Balkanländer« oder »mösische Länder« zusammenfassen, besteht aus Gegenden, welche vom Balkanstock oder seinen Ausläufern durchzogen werden, und welche jetzt drei verschiedenen Staaten (Serbien, Bulgarien, Türkei) angehören.

Die pflanzengeographische Erforschung dieser Länder und die Drucklegung dieses Werkes, welche mit beträchtlichen Auslagen verbunden waren, konnten nur durch Entgegenkommen mehrerer maßgebender Stellen ermöglicht werden.

In erster Linie ist in dieser Beziehung

Se. Maj. Ferdinand I., König der Bulgaren,

durch Dessen generöse Unterstützung der Druck so vieler und kostspieliger Karten ermöglicht wurde, dankbarst hervorzuheben.

Von großer Bedeutung war auch die von der **Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften** zu Berlin (Referent Herr Geheimer Ober-Regierungsrat Prof. Dr. A. ENGLER) erteilte Subvention, wodurch der Druck des umfangreichen Werkes und der vielen Bilder erleichtert wurde.

Wenn aber durch dieses Entgegenkommen das Zustandekommen des Werkes gesichert wurde, so waren von nicht minder entscheidender Wichtigkeit auch die von nachstehenden Anstalten und Gesellschaften mir gewährten Reisesubventionen, welche mich in den Stand setzten, die nötigen Forschungsreisen zu unternehmen und somit meine langjährigen Studien zu einem zufriedenstellenden Abschluß zu bringen.

Reisesubventionen erteilten mir:
die **Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien** (Referenten die Professoren Hofrat J. WIESNER und R. WETTSTEIN RITTER VON WESTERSHEIM) und der **Naturhistorische Orientverein in Wien** (damalige Präsidenten Hofrat Prof. Dr. F. TOULA und PROF. R. WETTSTEIN RITTER VON WESTERSHEIM).

Möge es mir gestattet sein, an dieser Stelle sämtlichen erwähnten Förderern meines Unternehmens meinen ergebensten Dank auszudrücken.

Wien, den 15. Dezember 1908.

L. Adamović.

Inhalt.

Einleitung.

Seite

1. Begrenzung des Territoriums 1
2. Literarische Hilfsquellen 2
   Erstes Kapitel. Geschichte der pflanzengeographischen Erforschung der Balkanländer . 2
   Zweites Kapitel. Pflanzengeographische Literatur der Balkanländer 12

Erster Teil.

Abriß der physikalischen Geographie der Balkanländer.

Erstes Kapitel. *Orographische Verhältnisse* 24
- I. Karpathensystem 25
- II. *Rtanj-Gruppe* 26
- III. Dinarisches System 26
- IV. Rudnik-Gruppe 27
- V. Balkan-System 28
- VI. Rhodope-System 30
- VII. Niederungen 33

Zweites Kapitel. *Hydrographische Verhältnisse* 35
- I. Flüsse 35
- II. Seen, *Teiche*, Tümpel, Moore 38

Drittes Kapitel. Geognostische Verhältnisse 40
- I. Alluviales und diluviales Terrain 40
- II. Neogene Bildungen 42
- III. Eozäne Bildungen 43
- IV. Kreide-Bildungen 43
- V. *Jura-Bildungen* 43
- VI. Trias-Bildungen 44
- VII. Paläozoische Bildungen 45
- VIII. Kristallinische Schiefer 45
- IX. Granitische Massengesteine 46
- X. Serpentin-Gebilde 46
- XI. Trachytoide Gesteine 46

Viertes Kapitel. Klimatische Verhältnisse 48
- 1. Westmösische klimatische Zone 48
- 2. Ostmösische klimatische Zone 49
- 3. Südmösische klimatische Zone 49

Seite

Zweiter Teil.

Die Vegetation der Balkanländer.

Erster Abschnitt.

Die ökologischen Faktoren.

Erstes Kapitel. Die geographische Lage . . . 53
1. Geographische Breite . . . 53
2. Geographische Länge . . . 54

Zweites Kapitel. Tektonische Faktoren . . . 55
1. *Einfluß der Donautiefebene* . . . 55
Nördliche Strömungen . . . 56
2. *Einfluß der Thrakischen Ebene* . . . 56
Südliche Strömungen . . . 56
3. Zusammenhäufung der Gebirge . . . 57
4. Erhebung des Terrains . . . 57
5. Gliederung der Gebirge . . . 60
6. Richtung der Gebirge und Täler . . . 60
7. Exposition . . . 60
a) südliche Exposition . . . 61
b) nördliche Exposition . . . 61
8. Neigung der Abhänge . . . 62
9. Anpassungseinrichtungen der Pflanzen . . . 62
10. *Dynamik des Terrains* . . . 65

Drittes Kapitel. Bodenverhältnisse . . . 69
Einleitendes. Eigentümlichkeiten des Bodens . . . 69
Bodenarten . . . 72
I. Kalkboden . . . 73
a) Kalkstete Pflanzen . . . 75
b) Kalkholde Pflanzen . . . 77
c) *Kalkvorziehende Pflanzen* . . . 78
II. *Serpentinboden* . . . 79
a) Serpentinstete Pflanzen . . . 80
b) Serpentinholde Pflanzen . . . 81
c) Serpentinvorziehende Pflanzen . . . 81
III. Eruptivgesteine . . . 81
IV. Kieselboden . . . 81
a) Kieselstete Pflanzen . . . 82
b) Kieselholde Pflanzen . . . 82
c) Kieselvorziehende Pflanzen . . . 83
V. Sandboden . . . 83
a) Psammophyten . . . 84
b) Psammophile Arten . . . 85
c) Sandvorziehende Arten . . . 87
VI. Salzboden . . . 87
a) Psammophile Halophyten . . . 88
b) Pelophile Halophyten . . . 88
c) Lithophile Halophyten . . . 88

Viertes Kapitel. Klimatische Faktoren . . . 89
Einleitendes . . . 89

Seite
a) Westmösische klimatische Zone 89
b) Ostmösische klimatische Zone 89
c) Südmösische klimatische Zone 90
I. Licht 90
II. Wärme 93
Phaenologische Beobachtungen 93
III. Kälte 98
IV. Feuchtigkeit 104
a) Ombrophobe Pflanzen 104
b) Ombrophile Pflanzen 105
V. Wind 106
Anemophile Pflanzen 108
Fünftes Kapitel. Die Wirkungen der Tiere, des Menschen und der Pflanzen selbst auf die Vegetation 109
a) Einfluß der Tiere auf die Vegetation 109
Schutz vor Tierfraß. Ähnlichkeit 111
b) Einfluß des Menschen auf die Vegetation 112
1. Adventivflora 113
2. Saisondimorphismus 116
c) Zusammenleben der Pflanzen untereinander 116
1. Kampf ums Dasein 116
2. Mengefaktor 120
3. Kommensalismus 120
4. Sukzession 120
5. Lianen 123
6. Epiphyten, Saprophyten, Parasiten, Symbionten 123

Zweiter Abschnitt.

Die Vegetationsformationen der mediterranen Flora.

a) Baum- und Strauchformationen.

1. Ornus-Mischlaubwald 124
A. Mediterrane Facies 133
B. Mitteleuropäische Facies 137
C. Platanus-Subformation 138
2. Aesculus-Formation 139
3. Auwald 144
4. Uferwald 147
5. Pseudomacchien 149
6. Šibljak-Formation 157
a) Paliurus-Typus 166
b) Cotinus-Typus 169
c) Coriaria-Typus 171
d) Syringa-Typus 171
e) Petteria-Typus 173
f) Cercis-Typus 174
g) Chamaecerasus-Typus 175
h) Amygdalus-Typus 175
i) Forsythia-Typus 176
j) *Zizyphus-Typus* 176

Seite

k) Punica-Typus . . . 177
l) *Lantana-Typus* . . . 177
m) Berberis-Typus . . . 177
n) *Quercus-Typus* . . . 178
o) Gemischter Typus . . . 178
7. Strandgestrüpp . . . 186
8. Heckenformation . . . 187

b) Baum- und strauchlose Formationen.

9. Tomillares . . . 189
10. *Phrygana* . . . 195
11. Steinige Hügeltriften . . . 199
12. Sandige Hügeltriften . . . 202
13. Schutthalden-, Runsen und Geröll-Formation . . . 204
14. Binnenlandsdünen . . . 206
15. Seestrandformation . . . 208
Meerstranddünen-Subformation . . . 209
16. Wüstensteppen . . . 210
1. Paeonia-Subformation . . . 211
2. Andropogon-Subformation . . . 211
3. Stipa-Subformation . . . 211
4. Verbascum-Subformation . . . 211
5. Disteln-Subformation . . . 212
6. Umbelliferen-Subformation . . . 212
17. Felsentriften . . . 214
18. Felsformationen . . . 219
Tuffsteinbildungen . . . 226
Dekilitaš-Bildungen . . . 227
19. Salz- und Brackwassersümpfe . . . 227
20. Wasserformationen . . . 229
21. Wiesen . . . 231
1. Talwiesen . . . 231
2. Sumpfwiesen . . . 233
22. Kulturland . . . 234
A. Ackerland . . . 234
a) Getreidearten . . . 235
b) Kürbisarten . . . 236
c) Technische Pflanzen . . . 236
d) Gemüsepflanzen . . . 242
e) Hülsenfrüchte . . . 242
f) Futterpflanzen . . . 242
B. Obst- und Weingärten . . . 242
C. Zier- und Bauerngärten . . . 243
D. Ackerunkräuter . . . 244
E. Ruderalpflanzen . . . 246
F. Brachliegende Felder . . . 247
G. Brachliegende Weingärten . . . 249

Seite

Dritter Abschnitt.

Vegetationsformationen der mitteleuropäischen Flora.

Erstes Kapitel. Formationen der Ebene, des Hügel- und Berglandes 250

a) Baumformationen.

α) Gruppe der submontanen Wälder 250
1. Eichenwälder 250
a) Subformation der Quercus conferta 251
b) » » » pedunculata 252
c) » » » austriaca. 252
d) » » » sessiliflora 252
2. Castanea-Formation. 256
3. Schwarzföhrenformation 258
Pinus leucodermis. 259
Die Goldföhre von Zlatibor 260
β) Gruppe der Bergwälder 263
4. Tannenformation. 262
5. Omorikaformation 265
6. Rotföhrenformation 269
7. Birkenformation 269
8. Rotbuchenformation 269
γ) Gruppe der Ufergehölze 275
9. Formation der Ufergehölze 275
a) Hochweidensubformation 276
b) Erlensubformation 276
c) Zwergpappelsubformation 276
d) Zwergweidensubformation 276
10. Formation der Auwälder 279
a) Weidenfacies. 279
b) Pappelfacies 279
c) Eichenfacies 279

b) Buschformationen.

11. Buschwald. 280
12. Heckenformation 287

c) Baum- und strauchlose Formationen.

13. Felsentriften. 289
14. Hügeltriften 294
15. Dolinenformation. 298
α) Gruppe der Felsformationen. 300
16. Felsen der Hügel und der submontanen Stufe 300
17. Felsen der Bergstufe 304
α) Kalkfelsen. 305
β) Eugeogene Gesteine 306
β) Gruppe der Sandsteppenformationen 307
18. Formation der Flugsanddünen 318
19. Formation der Sandpuszte. 320
20. Formation der Sandhutweiden 324
γ) Gruppe der Wiesenformationen 327
21. Formation der Sandwiesen 327
22. Talwiesen 330
23. Sumpfwiesen. 332

Seite

24. Submontane Wiesen . . . 335
25. Bergwiesen . . . 337
1. Facies der trockenen, kalkreichen Bergwiesen . . . 339
2. Facies der feuchten, kalkarmen Bergwiesen . . . 341
δ) Gruppe der Wasser- und Flußuferformationen . . . 342
26. Sümpfe . . . 342
27. Wasserpflanzen . . . 344
28. Glycyrrhiza-Formation . . . 346
29. Flußuferformation . . . 347
ε) Gruppe der Unkräuter . . . 348
30. Ruderalpflanzen . . . 348
31. Segetalpflanzen . . . 351

Zweites Kapitel. Vegetationsformationen der Hochgebirge . . . 354
α) Gruppe der Voralpenwälder . . . 354
32. Voralpiner Buchenwald . . . 355
33. Fichtenwald . . . 356
34. Formation der Pinus Peuce . . . 360
35. Formation des voralpinen Mischwaldes . . . 361
β) Gruppe der voralpinen Grasformationen . . . 366
36. Voralpenwiesen . . . 366
γ) Gruppe der subalpinen Baum- und Strauchformationen . . . 371
37. Subalpiner Wald . . . 371
38. Subalpine Gesträuchformation . . . 373
a) Subformation des Zwergwacholders . . . 373
b) Subformation der Krummholzkiefer . . . 374
c) Subformation der Vaccineta . . . 374
d) Subformation der Bruckenthalia . . . 375
e) Subformation der Grünerle . . . 375
f) Rhododendron-Subformation . . . 376
g) Subformation der strauchigen Rotbuche . . . 376
h) Subformation der strauchigen Fichte . . . 377
δ) Gruppe der Gebirgsmatten . . . 377
39. Voralpine Matten . . . 377
40. Hochgebirgsmatten und Triften . . . 378
A. Subformation der alpinen, steinigen Triften . . . 382
α) Auf Kalkboden . . . 382
β) Auf Urgestein . . . 384
B. Subformation der Alpenmatten . . . 385
α) Typus der niedrigeren Hochgebirge . . . 386
β) Typus der höchsten Gebirge . . . 387
ε) Gruppe der Hochmoore . . . 389
41. Voralpine Hochmoore . . . 389
42. Alpine Hochmoore . . . 391
ζ) Gruppe der Felsformationen . . . 393
43. Voralpine Felsformationen . . . 394
A. Kalkfelsen-Facies . . . 394
B. Urgestein-Facies . . . 395
44. Alpine Felsformationen . . . 397
α) Subformation der alpinen Felswände . . . 397
β) Subformation der alpinen Runsen . . . 398
γ) Subformation der alpinen Quellen . . . 399

Seite

Dritter Teil.

Die Pflanzenwelt der Balkanländer und deren Gliederung.

Erster Abschnitt.

Horizontale Gliederung der mösischen oder balkanischen Pflanzenwelt.

Erstes Kapitel. Mediterranes Vegetationsgebiet . . . 403
Apennin-balkanisch-kleinasiatische Provinz . . . 403
Balkanischer Bezirk . . . 403
Ägäisch-euxinische Zone . . . 403
I. Südrumelische Unterzone . . . 405
1. Burgas-Sprengel . . . 406
2. *Haskovo-Kizilagač-Sprengel* . . . 406
3. Tatar-Pazardžik-Philippopel-Sprengel . . . 406
II. *Nordrumelische Unterzone* . . . 407
1. Dobrudža-Sprengel . . . 407
2. Sliven-Aitos-Sprengel . . . 408

Zweites Kapitel. Mitteleuropäisches Vegetationsgebiet . . . 413
Westpontische Vegetationsprovinz . . . 413
Danubischer Vegetationsbezirk . . . 414
I. Dazische Zone . . . 414
Cisdanubische Unterzone . . . 414
a) Timok-Isker-Sprengel . . . 415
b) Jantra-Sprengel . . . 415
II. Mösische Zone . . . 415
I. Ostmösische Unterzone . . . 416
1. Haemischer Vegetationssprengel . . . 416
2. Orbelischer Vegetationssprengel . . . 418
II. Westmösische Unterzone . . . 419
1. Nišava-Timok-Sprengel . . . 420
2. Binčmorava-Pčinja-Sprengel . . . 421
III. Illyrische Zone . . . 422
Serbische Unterzone . . . 422
IV. Pannonische Zone . . . 425
Syrmisch-serbische Unterzone . . . 426
1. Sava-Sprengel . . . 427
2. Donau-Sprengel . . . 427

Zweiter Abschnitt.

Vertikale Gliederung der Vegetation.

Vegetationsstufen . . . 428
A. Mediterranes Vegetationsgebiet . . . 430
1. Tieflandstufe . . . 430
2. Mischlaubstufe . . . 431
3. Submontane Stufe . . . 432
a) Transitorische submontane Unterstufe . . . 433
b) Normale submontane Unterstufe . . . 434
B. Mitteleuropäisches Florengebiet . . . 435
1. Tieflandstufe . . . 435

Seite
2. Hügelstufe 435
3. Submontane Stufe 437
4. Montane Stufe 442
5. Voralpine Stufe 447
6. Subalpine Stufe 451
7. Alpine Stufe 458
8. Subnivale Stufe 460

Vierter Teil.

Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt der Balkanländer.

Einleitendes 462
Erstes Kapitel. Alttertiäre Periode 468
1. Alttertiäre Elemente 473
2. Alttertiäre Vegetationszonen 476
Zweites Kapitel. Jungtertiäre Periode 477
1. Endemiten der Balkanhalbinsel mit nördlicher Ausstrahlung 495
2. Endemiten der zentralen Balkanhalbinsel mit nördlicher Ausstrahlung 496
3. Endemiten der nördlichen Balkanhalbinsel mit nördlicher Ausstrahlung 497
4. Endemiten der zentralen Balkanhalbinsel ohne extrabalkanische Ausstrahlung 498
5. Hellenische Endemiten 501
6. Adriatische Endemiten 502
7. Illyrische Endemiten 502
8. Scardo-pindische Endemiten 503
9. Ägäisch-euxinische Endemiten 504
10. Dazische Endemiten 507
11. Endemiten der mösischen Zone mit nördlicher Ausstrahlung 507
12. Endemiten der mösischen Zone ohne Ausstrahlung 507
13. Endemiten der pannonischen Zone 509
Drittes Kapitel. Glaziale Periode 514
Eurasische Elemente 517
Baltische Elemente 519
Alpenelemente 519
Karpathenelemente 520
Viertes Kapitel. Postglaziale Periode 521
Kaukaso-pontische Elemente 522
Taurico-pontische Elemente 522
Eupontische Elemente 523
Sarmatische Elemente 523
Dazische Elemente 524
Pannonische Elemente 524
Rezentere Endemiten 525
Fünftes Kapitel. Rezente Periode 526
Einfluß des Menschen 526
Umwandlung der Formationen 527
Rücktritt der Mediterranflora 531
Register 533

Einleitung.

1. Begrenzung des Territoriums.

Unser Gebiet schließt sich im Westen an das von G. von BECK behandelte Illyrium (Band IV der Vegetation der Erde) an und umfaßt den übrigen unter derselben geographischen Breite liegenden Teil der Balkanhalbinsel, der ungefähr die ehemalige römische Provinz Moesia (superior et inferior) darstellt.

Es umfaßt also ganz Serbien, Bulgarien, Ostrumelien mit den angrenzenden Teilen Nordthrakiens, Nordostmazedoniens und Altserbiens (Ostalbaniens), reicht daher von der Drina und vom Lim bis zum Schwarzen Meer und von der Save und Donau bis zum Quellgebiet der südlichen (Binč-)Morava, bis zu den südlichsten Ausläufern der Osogovska (Rujen) Planina, den Südabhängen der Perin Planina und bis zu den Ufern der Arda.

Aus der Zusammensetzung und dem Umfang des Territoriums, vorzüglich aus seiner Begrenzung im Süden, ersieht man, daß unsere Bemühungen dahin zielten, ein pflanzengeographisch einheitlichen Gebiet abzugrenzen. Wenn dies im Osten nicht gelang, liegt dies nur an der Konfiguration der Balkanhalbinsel selbst. Wenn auch dieser Umstand die Erforschung, Bearbeitung und Schilderung der Vegetation erschwert, so verhindert er dennoch nicht eine gründlichere, genauere und allseitige Verfolgung sowohl der Verbreitungs-, als auch der entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse der Vegetation dieses Territoriums.

Wenn es uns aber gelungen ist, auch unter so erschwerten Umständen brauchbare Resultate zu erzielen, so ist dies vor allem dem Umstande zu verdanken, daß die erforderlichen Vorarbeiten von zwei ausgezeichneten und rastlos tätigen Fachmännern besorgt wurden. Es sind dies die sehr verdienstvollen Schöpfer der mösischen Floristik JOSEF PANČIĆ und JOSEF VELENOVSKÝ. Mehr als ein Menschenalter, volle 42 Jahre, arbeitete PANČIĆ ununterbrochen an der Flora der Balkanländer, und mit ebenso unermüdlicher Ausdauer oblag VELENOVSKÝ seiner Aufgabe, der ebenfalls bereits mehr als 25 Jahre daran arbeitet. PANČIĆ war in dem von ihm durchforschten Gebiete ansässig. Prof. VELENOVSKÝ unternahm in verschiedenen Jahreszeiten vier große Reisen (1885, 1887, 1889 und 1893) durch Bulgarien und Ostrumelien, wodurch er fast das

ganze Land aus eigener Anschauung kennen gelernt hat. Außerdem ist er in der glücklichen Lage, in ununterbrochener Verbindung mit vielen in Bulgarien ansässigen Sammlern zu stehen, die ihm jahraus jahrein die Ausbeuten ihrer Exkursionen zusenden. In dieser Beziehung sind besonders die unermüdlichen Herren ŠKORPIL und STŘIBRNY, dann auch die Herren DAVIDOFF, JAVAŠOFF, TOCHEFF und URUMOFF hervorzuheben.

Die pflanzengeographische Bearbeitung des floristischen Materials wurde schließlich auch durch den Umstand begünstigt, daß der Verfasser dieses Werkes 17 Jahre hindurch nicht nur im Gebiete selbst gelebt hat, sondern daß er zugleich auch sämtliche übrige Teile der Balkanhalbinsel und viele umliegende Nachbarländer Mittel- und Südeuropas bereist hat, wodurch seine Kenntnisse und Anschauungen entsprechend erweitert wurden.

2. Literarische Hilfsquellen.

Erstes Kapitel.

Geschichte der pflanzengeographischen Erforschung der Balkanländer.

Obwohl eine zielbewußte, für rein botanische und nicht etwa schon für angewandte Zwecke vorgenommene Erforschung der mösischen Länder erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ihren Anfang genommen hat, so finden wir bereits in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung sporadische Nachrichten, die uns von einigen, wenn auch in erster Linie zum Sammeln von Heilkräutern unternommenen Bereisungen der Balkanländer berichten, woraus wir schließen können, daß schon damals die Pflanzen dieser Länder in den Augen der Kräuterkundigen in hohem Werte gestanden sind.

Als erste und älteste Quelle, welche einer Anzahl Pflanzen aus den mösischen Ländern Erwähnung tut, gilt DIOSCORIDES. In seinem Werke De materia medica werden mehrere Balkanpflanzen angeführt, worunter das *Rheum rhaponticum* wohl die für uns interessanteste ist. Dieser Pflanze geschieht später Erwähung auch bei PROSPER ALPINUS, in seiner im Jahre 1612 erschienenen Disputatio de Rhapontico.

Auch CLUSIUS erwähnt viele Standorte aus den mösischen Ländern in seiner Rariorum plantarum historia. Ähnliche zerstreute Angaben über Pflanzen von balkanischen Standorten findet man mitunter auch bei späteren Autoren.

Eine eigentliche Forschungsaktion hat erst in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit den Reisen AMI BOUÉS, BOISSIERS, FRIDRICHSTAHLS, FRIVALDSKYS und GRISEBACHS ihren Anfang genommen.

Obwohl diese Reisen bereits sehr wichtige Resultate ergaben, so waren diese Leistungen doch noch immer zu lückenhaft, um eine erfolgreiche und gründliche Erforschung des Gebietes zu bieten.

Eine glückliche Ära begann erst mit dem Auftreten eines im Gebiete ständig ansässigen Forschers. Dies geschah in der zweiten Hälfte der vierziger Jahre, als Mitte Mai 1846 JOSEF PANČIĆ als junger Arzt und zugleich eifriger Naturforscher nach Serbien übersiedelte. Er wurde zunächst als Kreisphysikus in Jagodina angestellt. Zwei Jahre später wurde er nach Kragujevac versetzt, wo er bis 1853 blieb, in welchem Jahre er die ihm angebotene Lehrkanzel der Naturwissenschaften an dem Lyzeum zu Belgrad annahm. Während dieser ersten sieben Jahre hatte er bereits fast ganz Serbien bereist und kennen gelernt, so daß er nach emsiger Sammeltätigkeit sein neues Amt mit reichen Kenntnissen als Ergebnis umfassender Autopsie antrat.

Im Jahre 1854 und 1855 lernte er die Umgebung Belgrads gründlich kennen und übergab dem Drucke seinen ersten Aufsatz über die Flora Serbiens, welcher im VI. Band der Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins zu Wien, unter dem Titel: Verzeichnis der in Serbien wildwachsenden Phanerogamen nebst den Diagnosen einiger neuen Arten, im Jahre 1856 erschienen ist. In dieser Arbeit erregte das größte Erstaunen die Publikation einer neuen *Ramondia*-Art (*R. serbica*) aus Serbien.

Im Jahre 1856 unternahm er mit sieben Studenten eine größere Reise nach Westserbien. Bei dieser Gelegenheit wurde die Umgebung von Valjevo, Užice, Prilike, Ivanjica, Raška und Kruševac besucht, und die Besteigung der Berge Povlen, Tornik, Murtenica, Mučanj, Javor, Golija und Kopaonik unternommen. Von Kruševac wurde die Reise nach Aleksinac, Paraćin, Ćuprija, Ravanica und Jagodina fortgesetzt und dann über Smederevo die Rückreise nach Belgrad angetreten.

Im Frühling nächsten Jahres begab sich PANČIĆ nach Pančevo, um die banater Sanddünen zwischen Deliblato, Alibunar und Palanka kennen zu lernen. Von da begab er sich über Bazijaš in das serbische Sandsteppengebiet um Ram, Gradište, Usje und Bikotinci hinüber.

Die Sommerferien des Jahres 1858 benutzte er, um die Serpentinflora Serbiens genauer kennen zu lernen und besuchte zu diesem Zwecke die Gegend um Brgjani, Rudnik, Ostrovica, Gornji Milanovac und die Berge Ovčar und Kablar. Zurückgekehrt, verfaßte er seine Schrift: Die Flora der Serpentinberge in Mittelserbien, die ebenfalls in den Verhandlungen des erwähnten Vereins (Bd. IX, 1859) erschien.

Im Juni des Jahres 1859 bereiste PANČIĆ abermals in Begleitung von sieben Studenten ganz Serbien. Diese Reise wurde von den letzteren in den Srpske Novine (N. 33. 1860) beschrieben.

Das nächste Jahr benutzte er, um abermals einige Punkte Westserbiens zu.

berühren. Im selben Jahre beschrieb VISIANI einige neue Arten aus Serbien, die ihm PANČIĆ zur Bestimmung abgetreten hatte (Plantarum serbicarum pemptas). Seit dieser Zeit beginnt die gemeinschaftliche Tätigkeit PANČIĆs und VISIANI bei der Durchforschung der serbischen Flora.

Das Jahr 1861 widmete PANČIĆ der Bereisung der übrigen Sandsteppengegenden Ostserbiens. Im Spätsommer desselben Jahres begab er sich in die Serpentingegenden Westserbiens.

Im darauffolgenden Jahre besuchte er abermals die Sandsteppengegenden, weil er die Flora dieses Bereiches in einer besonderen Schrift beschreiben wollte, die auch in serbischer Sprache verfaßt (Arena mobilis in Serbia, ejusque flora) im Jahre 1863 erschien.

Vom Jahre 1860 bis zum Jahre 1872 dauert die Ära des Zusammenwirkens PANČIĆs mit seinem Landsmanne VISIANI. Alle kritischen Arten, die PANČIĆ während seiner in diesem Zeitraum durch Serbien gemachten Touren sammelte, schickte er an VISIANI, welcher sie näher prüfte und beschrieb. Es entstanden dadurch die gemeinschaftlichen Beiträge zur Flora Serbiens (Plantae serbicae novae aut rariores I—III), welche mit Prachtabbildungen versehen in den Memorie dell' Istituto Veneto di Scienze erschienen sind. Aber auch während dieser Zeit veröffentlichte PANČIĆ andere, selbständige Arbeiten, teils im Auslande (Österr. bot. Zeit. 1866, 1870), teils serbisch.

Den Sommer des Jahres 1873 benutzte PANČIĆ, um eine Bereisung Montenegros durchzuführen, wobei er auch Süddalmatien und die angrenzende Herzegowina kennen gelernt hat.

Das Jahr 1874 ist sehr wichtig, weil PANČIĆ in diesem, nach 28 jährigem fleißigen Sammeln seine Flora principatus Serbiae veröffentlicht hat. Das Werk umfaßt 800 Seiten und enthält nach analytischer Methode die Beschreibung von etwa 1700 Arten, worunter etwa 60, teils von PANČIĆ selbst, teils von VISIANI allein, teils von VISIANI und PANČIĆ gemeinschaftlich beschriebene Endemiten enthalten sind. VISIANI hat selbst ein neues Genus: *Pančićia (serbica)* aufgestellt.

Bald nach der Veröffentlichung seiner Flora machte PANČIĆ die epochemachende Entdeckung der *Picea Omorica* in Westserbien. Diesen wichtigen Fund gab er in seiner Schrift: Eine neue Konifere in den südöstlichen Alpen (Belgrad 1876) bekannt.

Nicht lange darauf erweiterte Serbien sein Territorium nach der erfolgten Eroberung von vier neuen Kreisen, jenen von Toplica, Vranja, Niš und Pirot, und PANČIĆ bekam neues Terrain, wo er seine Tätigkeit erweitern konnte.

Schon im Jahre 1878 besuchte er die Umgebung von Niš, Vranja und Pirot, und bestieg die Suva Planina und den Westbalkan (Stara Planina). In den darauffolgenden Jahren, bis zum Jahre 1880, wiederholte PANČIĆ seine Besuche in den erwähnten Gegenden und dem Kreise von Toplica und bestieg mehrmals den Westbalkan, den Strešer, die Suva Planina und erforschte das Hochmoor von Vlasina, wo er das schöne *Trisetum rufescens* und *Aconitum divergens* entd

Im Jahre 1880 besuchte PANČIĆ in Begleitung des Zoologen v. BRUNNER mehrere Gegenden Westbulgariens und bestieg die Hochgebirge Vitoša und Rila Planina. Die Resultate dieser Reise boten das Material zu seinen Elementa ad floram principatus Bulgariae. In diesem Beitrage wurden viele wichtige neuentdeckte Endemiten beschrieben, darunter *Geum bulgaricum*, *Senecio erubescens*, *Cirsium heterotrichum*, *Campanula orbelica*, *Allium melanantherum* u. v. a.

Die zwei nächstfolgenden Jahre benutzte PANČIĆ, um die neuen Kreise Serbiens gründlicher kennen zu lernen. Er besuchte noch ein paarmal (im ganzen fünfmal) den Westbalkan, die Suva Planina, den Strešer und das Hochmoor von Vlasina.

Im Jahre 1883 unternahm er seine zweite bulgarische Reise, bei welcher Gelegenheit er die Umgebung von Lom Palanka, Berkovica, Sofia, Samokov, Dupnica und Radomir besucht und die Berge Kom (im Balkan), Vitoša und Rila Planina bestiegen hat. Diese Reise brachte weniger Neuheiten als die erste, jedoch sind die Resultate derselben immerhin von großer Bedeutung gewesen. Den wichtigsten Fund bildet wohl das neue *Heracleum verticillatum*.

Mit dieser Reise endete zu gleicher Zeit auch die Reiseperiode PANČIĆs, da das zunehmende Alter ihm nicht mehr gestattete, die in den Balkanländern mit vielen Entbehrungen und großen Strapazen verbundenen Touren vorzunehmen.

Im Jahre 1884 erschienen die Additamenta ad floram principatus Serbiae, welche nebst neu aufgestellten Endemiten auch viele andere Arten enthalten, die in der Flora principatus Serbiae nicht inbegriffen waren. Zu den wichtigsten solchen Pflanzen gehören: *Ranunculus psilostachys*, *Delphinium halteratum*, *Hypericum atomarium*, *Dianthus glutinosus*, *D. tenuiflorus*, *D. pinifolius*, *D. Noëanus*, *D. pallens*, *Silene Asterias*, *S. Frivaldskyana*, *Cachrys alpina*, *Achillea clypeolata*, *Campanula scutellata*, *Knautia magnifica*, *Crucianella graeca*, *Cephalaria graeca*, *Echinops microcephalus*, *Stachys plumosa*, *Asphodeline lutea*, *A. liburnica*, *Allium Cupani*, *Bromus scoparius* u. v. a.

Zwei Jahre später erschienen auch die Nova Elementa ad floram principatus Bulgariae, welche die bereits erwähnten Resultate der zweiten bulgarischen Reise enthalten.

Einige Tage nach dem Tode PANČIĆs (gestorben am 25. Februar 1888) erschien seine letzte Arbeit, eine Enumeratio Plantarum Vascularium Florae Serbiae unter dem Titel: Regius Hortus Botanicus Belgradensis. In diesem Verzeichnis werden unter anderen auch einige Arten angeführt, welche nie publiziert und beschrieben wurden, folglich bis heute noch unbekannt geblieben sind. Zu diesen gehören: *Delphinium Uechtritzianum* (fehlt selbst im Herb. Panč.!), *Viola kopaonikensis*, *Carduus Pančičii* (fehlt im Herb. Panč.!) *Hieracium vranjanum* und *Quercus pallida*.

PANČIĆs botanische Tätigkeit hat aber auch andere, teils direkte, teils indirekte vorteilhafte Folgen mit sich gebracht. Durch seine Tätigkeit als Lehrer wurden mehrere mehr oder minder bedeutende Botaniker herangebildet, die

teils selbständige Arbeiter, teils seine Beihelfer geworden sind. Durch seine Entdeckungen hat PANČIĆ andererseits die Aufmerksamkeit auch anderer Forscher auf die Naturschätze Serbiens und der Balkanhalbinsel überhaupt gelenkt, so daß sich viele Botaniker entschlossen, sich dem Studium der Balkanflora zu widmen.

Zu den eifrigsten und begabtesten Schülern PANČIĆs gehörte wohl der Leibarzt des Königs Milan, Dr. SAVA PETROVIĆ, der die Flora agri nissani zusammenstellte. Dieser fleißige Florist hat aber nie eine selbständige Tätigkeit als Botaniker entfaltet, sondern ließ sich die Pflanzen teils von PANČIĆ, teils von BOISSIER, BURNAT, v. HALACSY, v. KERNER u. a. bestimmen. Zu den wichtigsten Funden PETROVIĆs gehört die zweite *Ramondia*-Art Serbiens, die er mit PANČIĆ nach der Königin Nathalie benannte, dann die *Genista nissana*, *Centaurea nissana*, *Carduus leiophyllus* u. a., die meistens in den Additamenta ad floram agri nissani enthalten sind.

Tüchtige Schüler PANČIĆs waren auch die inzwischen bereits gestorbenen Gymnasialprofessoren DRAGUTIN PETROVIĆ, Dr. VELIMIR VOJINOVIĆ und SRETEN PELIVANOVIĆ, und besonders die jetzt noch lebenden Gymnasialdirektoren M. SIMIĆ und G. NIČIĆ. Der ersterwähnte hat mehrere wichtige mykologische und bryologische Beiträge aus Serbien veröffentlicht. GEORG NIČIĆ hat große Verdienste um die Erforschung der Flora der Umgebung von Vranja, die er als Elementa ad floram agri vranjani serbisch beschrieb, und worin er viele neue Bürger der serbischen Flora (darunter besonders *Cephalaria syriaca*, *Ervum Ervilia*, *Delphinium halteratum*, *Hieracium vranjanum* u. a.) angeführt hat. Von diesem Forscher sind auch noch weitere Beiträge zur Flora von Serbien zu erwarten.

Wenn aber die PANČIĆ-PETROVIĆsche Ära von so großen Erfolgen gekrönt war, so hat man dies nicht zum kleinsten Teil dem Umstand zu verdanken, daß diese zwei Männer unter der Ägide des um die scientia amabilis so verdienten Königs Milan gewirkt haben. Dieser Herrscher hat selber die floristische Bedeutung der Umgebung von Niš erkannt und den Wunsch ausgedrückt, daß deren Flora beschrieben werde (vergl. PETROVIĆ Einleitung zur Flora agri nissani). Zu diesem Zwecke beurlaubte er seinen Leibarzt, stellte ihm seine Wagen zur Verfügung, sowie seine Landhäuser, nahm sowohl ihn als auch PANČIĆ auf seinen Reisen durch Serbien mit, bestieg mehrmals die höchsten Gebirge und brachte selber von dort Pflanzen mit. Wie sehr König Milan die Botanik liebte, ersieht man auch aus der Tatsache, daß er die serbische Akademie der Wissenschaften schuf und PANČIĆ, den er inzwischen zum Staatsrat beförderte, zum ersten Präsidenten dieser Anstalt ernannte. Aber das größte Verdienst König Milans besteht wohl darin, daß er sein, fast inmitten Belgrads gelegenes, $5\frac{1}{4}$ Hektar großes Besitztum »Jevremovac« für die Anlegung eines neuen botanischen Gartens schenkte. Dadurch konnte der alte, im Inundationsgebiete der Donau gelegene botanische Garten zugunsten der neuen, bedeutend größeren und herrlich gelegenen Anlage verpachtet werden, wodurch die regelmäßige jährliche Dotation des botanischen Instituts der Universität um ein Fünftel erhöht wurde.

Von den Erfolgen PANČIĆS gelockt, übersiedelten mehrere österreichische Botaniker nach Serbien, worunter der Gymnasialprofessor G. ILIĆ in erster Linie zu erwähnen ist. Dieser fleißige Botaniker, ein Schüler ČELAKOVSKYS, durchforschte fast ganz Serbien, wo er viele wichtige Funde machte (beispielsweise *Achillea chrysocoma*, *Genista nissana*, *Phlomis pungens* usw.) und mehrere Aufsätze veröffentlichte.

Von bedeutend größerem Werte war die Anregung, welche PANČIĆS Arbeiten anderen Forschern zur Mitwirkung gegeben haben. Es kam mit der Zeit ein schöner Kreis zustande, welchem Namen wie ASCHERSON, v. BECK, BORNMÜLLER [1]), FORMANEK, FREYN, FRITSCH, v. HALACSY, v. JANKA, KANITZ, v. KERNER, SCHULTZ, UECHTRITZ, v. WETTSTEIN u. a. angehörten. Den Glanzpunkt bildet aber die Tätigkeit V. von JANKAS, welcher selbst Reisen ins mösische Gebiet unternahm und viele wichtige Endemiten entdeckte. Arten wie *Achillea depressa*, *Centaurea Kerneriana*, *Dianthus nardiformis*, *Genista trifoliolata*, *Hypericum tenellum*, *Inula Aschersoniana*, *Iris balkana*, *Potentilla Haynaldiana*, *Primula frondosa*, *Satureja coerulea*, *Verbascum humile* u. v. a. werden immer den Namen JANKAS ehren.

Knapp, bevor PANČIĆS Tätigkeit erlosch, fing Prof. VELENOVSKÝ aus Prag an, die Flora Bulgariens zu erforschen. Er kam zum erstenmal in die Balkanländer im Jahre 1885. Bei dieser Gelegenheit besuchte er Russe (Ruščuk) Razgrad, Varna, Kebedže, Popovo, Lovča, Orhanie, Taškesen,' Sofia und Lom-Palanka und bestieg die Vitoša, den Arabakonak-Balkan und den Berkovski-Balkan (Petrov Han) zwischen Bučina, Klisura und Berkovica. Dieser Reise verdanken wir seine Beiträge zur Flora von Ostrumelien (Wien 1886) und Beiträge zur Flora von Bulgarien (Prag 1886).

Die zweite Reise, im August 1887, unternahm Prof. VELENOVSKÝ in Begleitung seines Landsmannes Prof. K. VANDAS. Sie landeten in Lom Palanka, gelangten über Berkovica auf den gleichnamigen Balkan (Kom, Petrov Han) und stiegen dann in die Ebene von Sofia hinab, wo sie Ausflüge um Kostinbrod, Bučina, Kneževo machten und eine Besteigung der Vitoša und Lilin Planina unternahmen. Ferner begaben sie sich über Radomir und Kistendil auf die Konjevska Planina und an das Grenzgebirge Osogovska Planina oder Rujen. Die Resultate dieser Reise beschrieb teils VELENOVSKÝ, teils VANDAS, indem der erstere die Sympetalen, Monokotylen und Gefäßkryptogamen, und der zweite die Choripetalen zur Bearbeitung übernahm.

Zum drittenmal kam Prof. VELENOVSKÝ im Jahre 1889 nach Bulgarien. Er begab sich von Sofia, nachdem er in Gesellschaft des H. ŠKORPIL die Vitoša bestiegen hatte, nach Caribrod, besuchte die Umgebung dieser Stadt und das Défilé von Dragoman, kam dann wieder nach Sofia, um sich über Dupnica und Kočerinovo dem Rilagebirge zuzuwenden. Hier bestieg er den Elenin Vrh und begab sich über Kobilino Branište nach Srpsko Selo und Samokov. Dann

1) BORNMÜLLER war unter PANČIĆ Garteninspektor in Belgrad. Als solcher reiste er durch die Balkanländer, um Samen und lebende Pflanzen zu sammeln, und bildete sich zu einem bedeutenden Floristen aus, dem wir mehrere Beiträge zu verdanken haben. (*Vgl. Literaturverzeichn.*)

ging er nach Ostrumelien über, wo er mit seinem Freunde STRIBRNY die Rhodopeabhänge zwischen Stanimaka und Dermendere und die Umgebung von Philippopel und Sadovo durchforschte.

Die Ausbeute dieser drei Reisen, erweitert durch die Beiträge der Herren ŠKORPIL, STRIBRNY, URUMOFF, TOCHEFF, DAVIDOFF u. a., lieferten das Material zur Flora bulgarica, die im Jahre 1891 erschienen ist. Dieses Werk enthält 2542 verschiedene Arten, worunter sich 158 neue Arten befinden.

Seit dem Erscheinen dieses Werkes bekam Prof. VELENOVSKÝ, teils von den erwähnten Herren, teils von andern Sammlern immer neues Material, welches er in fünf Nachträgen publiziert hat. Die interessanten Funde dieser Herren veranlaßten ihn, nochmals Bulgarien zu besuchen, um einige bisher weniger erforschte Stellen selber kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke kam er im Mai und Juni 1893 zum viertenmal nach Bulgarien, durchforschte die Umgebung von Burgas, die Balkanhöhen und die Umgebung von Sliven, das Rhodopegebirge oberhalb Stanimaka und Tatar-Pazardžik, studierte abermals die Frühjahrsvegetation des Fußes und der Lehnen der Vitoša und endlich die fliederreichen Balkanabhänge oberhalb Belledihan.

Diese Reise nebst den Beiträgen anderer Forscher, insbesondere die Sammlungen des Kustos O. REISER, veranlaßten Prof. VELENOVSKÝ zur Herausgabe seines ersten Supplementum (1898), in welchem 335 für die Flora Bulgariens neue Arten beschrieben werden.

Seit der Herausgabe dieses ersten Supplementum hat Prof. VELENOVSKÝ seitens seiner Freunde so viel neues Material erhalten, daß er imstande war, acht fernere kleinere Nachträge zu veröffentlichen, die in Verbindung mit den inzwischen von andern Floristen, vorzüglich von DAVIDOFF, v. DEGEN, KELLERER, PODPERA, SÜNDERMANN, TOCHEFF, URUMOFF, WAGNER u. a veröffentlichten Beiträgen voraussichtlich wohl die Veranlassung zur Verfassung eines bald erscheinenden zweiten Supplementum geben werden.

Fast ganz Bulgarien und ganz Serbien durchreiste der berühmte Ornithologe Kustos REISER, sammelte dabei auch Pflanzen, die teils von VELENOVSKÝ in seinem Supplementum I, teils von A. v. DEGEN in seiner Schrift: Verzeichnis der von Herrn OTHMAR REISER gelegentlich seiner Reise in Serbien in den Jahren 1899 und 1900 gesammelten Pflanzen veröffentlicht wurden.

Auch R. VON WETTSTEIN berührte die mösischen Länder (Westserbien) gelegentlich seiner im Jahre 1889 behufs Aufsuchung und Durchforschung der Originalstandorte der *Picea Omorica* durch Ostbosnien unternommenen Reise. In seiner Monographie über die Omorikafichte beschreibt er diese Reise und erwähnt auch einige neue Glieder der Flora Serbiens.

Nebst den vorzüglich auf Serbien, Bulgarien und Ostrumelien sich beziehenden, bisher erwähnten Arbeiten und Forschungsreisen sind auch die auf Altserbien (Ostalbanien), Nordmazedonien und Nordthrakien sich beziehenden Reisen und Veröffentlichungen hervorzuheben.

Nach Altserbien wurden seitens der Wiener botanischen Anstalten zwei

Botaniker geschickt, deren Ausbeute von den Herren G. v. BECK, A. v. DEGEN und R. v. WETTSTEIN bearbeitet und veröffentlicht wurde. Es sind dies die Herren DÖRFLER und ŠOSTARIĆ, von denen der erstere zweimal Südserbien, Altserbien und Mazedonien bereiste und fleißig daselbst sammelte, während der zweite nur einmal und zwar auf einer sehr beschränkten Fläche Altserbien berührte.

Die erste Reise DÖRFLERS war von sehr großem Erfolg, da sie das Material zur wichtigen und gediegenen Arbeit v. WETTSTEINS: Beiträge zur Flora von Albanien (Bibl. Bot. 26) geliefert hat. DÖRFLER war der erste Botaniker, der nach GRISEBACH die Šar Planina (Ljubitrn und Kobilica) bestiegen hat.

Die zweite Reise DÖRFLERS (1893) dehnte sich auch nach Mazedonien aus. Er besuchte die Umgebung von Skoplje (Üsküb), Veles (Köprüli), Krivolak, Negotin, Roždan, Alchar, Zborsko und Gradešnica und bestieg von Ostrovo aus den Kajmakčalan im Nidžegebirge. Die Ausbeute dieser Reise bearbeitete DÖRFLER selbst in Gemeinschaft mit A. v. DEGEN unter dem Titel Beitrag zur Flora Albaniens und Mazedoniens (Wien 1897).

Die Resultate der Reise Dr. ŠOSTARIĆS beschrieb G. v. BECK in dem Beitrag zur Flora des östlichen Albaniens.

Recht wichtige Funde machte auf seinen Reisen durch Altserbien und Mazedonien (1899—1905) der damalige Inspektor des Belgrader botanischen Gartens O. BIERBACH, dessen Ausbeute größtenteils vom Verfasser dieses Werkes (s. Literaturverzeichn. XVIII, XXI, XXII) bearbeitet wurde. Außerdem veröffentlichte einige Entdeckungen BIERBACHS auch Dr. A. v. DEGEN (Mag. Botan. Lap. 1900). BIERBACHS größtes Verdienst um die scientia amabilis ist wohl die Mühe, die er sich gab, um recht viele Herren aus Altserbien und Mazedonien für die Kinder Floras zu begeistern (namentlich Dr. ŠUŠKALOVIĆ, die Ingenieure WIEGAND, FINAZZER, KINDINGER, KINDL, PILCS u. a.), wodurch Verfasser dieses Werkes zu sehr wichtigem Material aus den erwähnten Ländern gelangte.

Kleinere floristische Beiträge aus den mösischen Ländern veröffentlichten, teils in serbischer, teils in bulgarischer Sprache, die Herren DAVIDOFF, GHEORGHIEFF, JURIŠIĆ, KATIĆ, PETKOFF, RANOJEVIĆ, ŠKORPIL, TOCHEFF, URUMOFF u. a. (vgl. Literaturverzeichn.). Besonders wichtig sind darunter die Beiträge URUMOFFS und DAVIDOFFS.

Mehrere Beiträge zur Flora von Südserbien, Bulgarien und Mazedonien veröffentlichte auch E. FORMANEK auf Grund eigener Reisen.

Wichtige Beiträge zur Flora Nordthrakiens, vorzüglich des südlichen Rhodopegebirges lieferte DINGLER, der dieses Gebiet aus eigener Anschauung kennen gelernt hat und daselbst die interessante *Lathraea rhodopea* entdeckt hat.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir auch alle jene Botaniker anführen, die, ohne eine Publikation darüber verfaßt zu haben, die Balkanländer bereist haben.

Schließlich wäre über die Tätigkeit des Verfassers dieses Werkes auf mösi-

schem Boden zu berichten. Verfasser kam nach Serbien im Spätherbst 1889. Seit 1890 bis 1900 war er nacheinander in Zaječar, Pirot, Gornji Milanovac und Vranja als Gymnasiallehrer tätig. Vom Jahre 1901 bis 1905 wirkte er als Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens an der Universität in Belgrad, welche Stelle er Anfang April 1905 niederlegte, um sich seinen Forschungsreisen und Studien gänzlich und ungestört widmen zu können. Während dieser Zeit hat Verfasser nachstehende Reisen unternommen:

1890. Serbien. Von Belgrad nach Zaječar. Kreis von Zaječar. Erste Besteigung der Stara Planina (Westbalkan).

1891. Serbien. Erste Besteigung des Rtanj. Zweite Besteigung der Stara Planina. Erste (Mai) und zweite (Juli) Besteigung der Suva Planina. Umgebung von Niš.
Bulgarien. Umgebung von Caribrod, Dragoman, Slivnica, Sofia, Kostinbrod, Trn und Klisura.

1892. Serbien. Kreis von Rudnik. Umgebung von Gornji Milanovac und Čačak. Besteigung des Šturac (Berg Rudnik), Ovčar, Kablar und der Jelica.

1893. Serbien. Kreis von Vranja: Umgebung von Leskovac, Vlasotinci, Ruplje. Besuch des Hochmoores Vlasina und der Gebirge Ostrozub, Strešer, Besna Kobila, Paterica, Karpina, Oblik, Kukavica. Kreis von Niš: Umgebung von Mramor, Bela Palanka. Dritte Besteigung der Suva Planina. Kreis von Toplica: Umgebung von Prokuplje und Kuršumlija. Besteigung des Jastrebac.

1894. Serbien. Kreis von Vranja. Poljanica. Surdulica. Zweiter Besuch des Vlasina-Moores und des Strešergebirges.

1895. Altserbien. Umgebung von Sv. Otac Prohor, Kumanovo, Skoplje, Tetovo, Prizren.
Serbien. Kreise von Toplica, Niš und Vranja. Besteigung der Berge Pasjača, Seličevica, Ostrozub.

1896. Serbien. Kreis von Pirot, Besteigung des Berges Stô bei Babušnica. Dritte Besteigung des Westbalkans (Stara Planina).

1897. Serbien. Umgebung von Knjaževac, Zaječar, Pirot und Niš. Vierte Besteigung der Stara Planina und der Suva Planina.

1898. Serbien. Umgebung von Pirot und Vranja. Fünfte Besteigung der Stara Planina. Dritter Besuch des Hochmoores Vlasina, der Berge Vardenik, Čemernik, Strešer und Plana.

1899. Reise durch ganz Serbien behufs Aufnahme der Forste für eine im Auftrage des serbischen Ackerbauministeriums für die Pariser Weltausstellung (1900) anzulegende Forstkarte Serbiens. Besteigung der Berge Bukulja, Suvobor, Divči Bara, Maljen, Povlen, Medvednik, Tara und sämtlicher Zlatibor-Berge, Murtenica, Mučanj, Javor, Golija, Crepuljnik, Radočelo, Čemerno, Troglav, Goč, Kobasice, Željin, Kopaonik, Čir, Pilatovica, Petrova Gora, Sokolovica, Radan, Gajtan, Gjak, Vlahinja, Jastrebac, Ozren, Leskovik, Pleš, Rtanj, Malenik, Jelovačka Planina,

Lisac, Biljanica, Sumorovac, Omoljske Planina, Miroč, Crni Vrh, Deli Jovan, Vrška Čuka, Babin Nos, Tupižnica, Babina Glava, Suva Planina und Stara Planina.

1900. Südwestserbien. Zweite Besteigung des Kopaonik und des Čir, Umgebung von Kuršumlija. Umgebung von Obrenovac und Šabac in Nordwestserbien.

1901. Donaureise durch Nordserbien, Südungarn (Banat), Rumänien und Bulgarien. Umgebung von Golubac, Bazijaš, Mehadija, Kladovo. Turn-Severin, Kalafat, Vidin, Lom-Palanka.

1902. Reise durch Bosnien, Herzegowina, Süddalmatien, Montenegro und Albanien. Besteigung des Prenj- und Velež-Gebirges. Umgebung von Brod, Zenica, Sarajevo, Konjic, Mostar, Gabela, Popovo, Ragusa, Cattaro, Cetinje, Antivari, Scutari.

Serbien. Zweite Donaureise (Sandsteppengebiet Serbiens).

1903. Zweite Reise nach Bulgarien. Umgebung von Caribrod, Dragoman, Sofia, Kostenec und Samokov. Besteigung der Gebirge Vitoša und Rila Planina.

Serbien. Besteigung der Suva Planina und des Rtanj. Umgebung von Bela Palanka, Niš, Mramor, Aleksinac, Soko Banja.

1904. Dritte Reise nach Bulgarien. Umgebung von Sofia, Tatar-Pazardžik, Philippopel, Stanimaka, Bačkovo, Hvojna, Čepelarc, Karlovo, Kalofer. Besteigung des Rhodopegebirges (Karlak, Perlik), des Balkans, der Vitoša und Rila Planina.

Reise nach Thrakien. Harmanli, Mustafa Paša, Adrianopel, Rodosto, Konstantinopel.

1905. Große Reise durch die ganze Balkanhalbinsel (von Ende März bis Mitte September).

Altserbien und Albanien: Skoplje, Treska, Kačanik, Tetovo, Dulcigno, Durazzo, Valona. Besteigung der Šar Planina (Ljubitrn), Crni Vrh und Hubava.

Mazedonien: Zelenikovo, Veles, Demir-Kapija, Strumica, Vodena, Vladovo, Ostrovo, Florina, Bitolj, Karaferia, Dojran, Seres, Salonik. Besteigung des Kajmakčalan (Nidže Planina), Peristeri, Kortiač.

Chalzidik: Daphnis, Karea, Vatopedion, Esphigmenos, Hiliandari, Zoographos, Panthokrator, Iseron, Philotheos, Karakal, Lavra, Prodromos, Xeropothamos. Besteigung des Athos.

Thessalien: Katherina, Lithochori, Volos, Larissa. Besteigung des Pelion und des Olymp.

Griechenland: Athen, Kephissia, Chalkis, Korinth, Argos, Nauplia, Tripolis, Nisi, Kalamata, Sparta. Besteigung des Tayget und des Hagion Ilias (bei Kalamata).

Thrakien: Drama, Gumuldžina, Dede-Agač, Enos, Adrianopel, Harmanli. Besteigung der Südrhodope.

Ostrumelien: Haskovo, Čirpan, Papazli, Philippopel, Tatar-Pazardžik.

Montenegro: Grahovo, Njeguš, Cetinje, Antivari. Besteigung des Lovćen, der Bjela Gora und Jastrebica.

Herzegowina: Bileć, Trebinje, Grab, Ulice, Vrbanje. Besteigung des Orijen, Štirovnik, Svitavac und Štedro.

1906. Zweite Reise nach Mazedonien. Veles, Krivolak, Demir-Kapija, Seres, Dojran, Salonik, See Bešika; zweite Besteigung des Kortiač.

1907. Zweite große Reise durch die Balkanhalbinsel.

Serbien: Niš, Brus, Brzeće, Kopaonik, Raška, Kraljevo.

Bulgarien: Sofia, Varna, Kebedže, Euxinograd, Krumovo, Preslav, Eski-Džumaja, Osman Pazar, Kotel, Ičera, Sliven, Sotira, Jambol, Aitos, Burgas, Karnabat, Kermenli, Stara Zagora, Radomir, Breznik, Trn. Besteigung des Balkans ob Preslav (Derviški-Balkan), Kotel (Kazan-Paß), Ičera und Sliven (Siniti Kamen) und der Vitoša.

Montenegro: Njeguš, Krstac, Grahovo. Besteigung des Lovćen und der Jastrebica.

Herzegowina: Trebinje, Grab, Ulice, Vrbanje, Kruševica. Besteigung des Svitavac, Orijen und Gliva (Levtar).

1908. Reise durch Dalmatien, Montenegro, Herzegowina und Bosnien. Bei dieser Gelegenheit besuchte Verfasser auch einige an der Drina und am Uvac gelegene Grenzberge Serbiens behufs abermaliger Untersuchung der Omorika-Lokalitäten.

Zweites Kapitel.

Pflanzengeographische Literatur der Balkanländer.

Adamović, L.

1. O vegetaciji jugo-istočne Srbije (Über die Vegetation Südost-Serbiens, Niš 1891).
2. Beiträge zur Flora von Serbien (Österr. botan. Zeitschrift, Wien 1892, p. 404).
3. Novine za floru Kraljevine Srbije (Neue Beiträge zur Flora Serbiens im »Nastavnik«, Belgrad 1893).
4. Neue Beiträge zur Flora von Südostserbien (Österr. botan. Zeitschrift, Wien 1893,5).
5. Stara Planina (eine pflanzengeographische Skizze des Westbalkans, im »Delo«, Belgrad 1895, Heft 5).
6. Neue Beiträge zur Flora von Serbien (in Kneuckers Allgem. botan. Zeitschrift, Karlsruhe 1896; Nr. 4—8).
7. Fenološka posmatranja u okolini Vranje (Phaenol. Beobachtungen um Vranja [im Izveštaj vranj. gimn«, Belgrad 1897]).
8. Die Vegetationsformationen Ostserbiens (in Englers Botan. Jahrbüch. Bd. XXVI, *Heft 2*, Leipzig 1898).
9. Kritische floristische Bemerkungen zur Flora von Serbien (in Kneuckers Allg. botan. Zeitschrift, Karlsruhe 1898, Nr. 3—6).

10. O šumama jugo-istočne Srbije (Über die Wälder Südostserbiens im »Delo«, Belgrad 1899, Heft IX).
11. Neue Beiträge zur Flora von Serbien (Botan. Zentralblatt, Bd. LXXVIII, Kassel 1899.).
12. Die mediterranen Elemente der serbischen Flora in ENGLERS Botan. Jahrbüch. Bd. XXVII, Heft 3, Leipzig 1899).
13. *Carte forestière serbe* (*im Auftrage des serbischen Ackerbauministeriums für die Pariser* Weltausstellung 1900 bergestellt und als Manuskript ausgestellt. Eigentum des serbischen Ackerbauministeriums. Referat in Annales d. *Géogr.*, Paris 1900).
14. O narodnim nazivima biljaka (Über die Volksnamen der Pflanzen in den Balkanländern. Im »Brankovo Kolo«, Karlovci 1900).
15. Kopaonik i njegove šume (Das Kopaonikgebirge und dessen Wälder [im »Lovac«, Heft V, Belgrad 1901]).
16. *Novine za floru kraljevine Srbije* (*Neue Glieder der serbischen Flora* [*im »Prosvetni* Glasnik«, Heft 5—12, Belgrad 1901]).
17. Die Šibljak-Formation, ein wenig bekanntes Buschwerk der Balkanländer (in ENGLERS Botan. Jahrbüch., Bd. XXXI, Heft 1, Leipzig 1901).
18. Beitrag zur Flora von Altserbien und Mazedonien (Denkschrift. der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. LXXIV, Wien 1903).
19. Die Sandsteppen Serbiens (in ENGLERS Botan. Jahrbüch. Bd. XXXIII, Heft 4/5, Leipzig 1904).
20. Revisio *glumacearum serbicarum* (in Mag. bot. Lap. Heft 3/4, Budapest 1904).
21. Neue Bürger der altserbischen und mazedonischen Flora (in KNEUCKERS Allgem. botan. Zeitschrift, Karlsruhe 1905, Heft 1).
22. Plantae macedonicae novae (in Österr. botan. Zeitschrift, Heft 5, Wien 1905).
23. Die Vegetationsregionen des Rilagebirges (in Österr. botan. Zeitschrift, Heft 8, 9, Wien 1905).
24. Reiseskizzen und Eindrücke aus Mazedonien (Wiener Zeitung 1905, Nr. 277).
25. Bericht über die mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften unternommene *botanische Forschungsreise in den Balkanländern (im Akad. Anzeiger, Oktober 1905, Wien).*
26. Die Entwicklung der Balkanflora seit der Tertiärzeit (in ENGLERS Botan. Jahrbüch., Beibl. Nr. 81, Leipzig 1905).
27. O uticaju zemljišta na vegetaciju (Über den Einfluß des Bodens auf die Vegetation [mit Rücksicht der serb. Flora] Annales géolog. de la penins. balcan. Belgrade 1905 tome V).
28. Die Vegetationszonen der Balkanhalbinsel (Wiener Zeitung 1906, Nr. 107).
29. Beitrag zur Kenntnis der pflanzengeographischen Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel (*Résult. scient. du Congrès intern. de Bot. Vienne 1905, Jena 1906).*
30. Corydalis Wettsteinii, eine neue Corydalis-Art aus den Balkanländern (Österr. botan. Zeitschrift, Wien 1906, Nr. 6).
31. Zur pflanzengeographischen Karte Serbiens (in PETERMANNS Geogr. Mitt., Heft VIII, 1906).
32. Vegetacioni pojasi Rile Planine (Über die Vegetationsregionen der Rila Planina [im »Glas« der königl. serbischen Akademie der Wissenschaften, LXXI]).
33. Eine neue Helleborus-Art aus Serbien (Mag. bot. Lap., 1906, p. 221).
34. Pseudomacchien, eine *neue Vegetationsformation der Balkanländer* (Sitzungsbericht der Zool.-botan. Gesellschaft 1906).
35. Beitrag zur Geschichte der Balkanflora (Wiener Zeitung 1906, Nr. 267, 268).
36. Thymus Plasonii, eine gelblichblühende neue Thymus-Art der Balkanhalbinsel (Österr. botan. Zeitschr. Wien 1907. Nr. 5).
37. Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung der Balkanhalbinsel (Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss. 1907. Bd. LXXX).
38. Die Bedeutung des Vorkommens der *Salbei* in Serbien (ENGLERS *Bot. Jahrb. Bd. 41).*
39. Die Roßkastanie im Balkan (ENGLERS Bot. Jahrb, Bd. 41. Beiblatt Nr. 94).
40. Neue Glieder der serbischen Flora (Allg. botan. Zeitschr. Karlsruhe 1908).
41. Bericht über die im Jahre 1907 durch Südserbien, Bulgarien, Ostrumelien, Süddalmatien, Herzegowina und Montenegro unternommene Forschungsreise (Jahresber. d. naturhist. Orientver. Wien 1908).

42. Einfluß der Kälte auf die Pflanzen (Wiener Zeitung Nr. 214, 1908).
43. Die Vegetationsstufen der Balkanländer (PETERMANNS Geogr. Mitteil. Heft IX, 1908).
44. Flora Serbiae austro-orientalis (Rad 175 Jugoslav-Akadem. Agram 1908).
45. Die Verbreitung der Holzgewächse in Bulgarien und Ostrumelien (Denkschrift. der Kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1909).

ASCHERSON, P.
1. Über Fumaria Petteri Rchb. (Österr. botan. Zeitschrift 1870, p. 38).
2. Über Pinus Omorica (Ges. naturf. Freunde, Berlin 1881, p. 33).
3. Rückreise von Alexandrien nach Berlin (Verhandl. des Botan. Ver. der Provinz Brandenburg, XXII, 1880, p. 50).
4. Die Omorikafichte (Österr. botan. Zeitschrift 1888, p. 34).

— et KANITZ, Catalogus cormophytorum et anthophytorum Serbiae, Bosniae, Hercegovinae, Montis Scodri, Albaniae (Claudiopoli 1877).

AZNAVOUR, G. V.
1. Note sur la flore des environs de Constantinople (Bull. Soc. bot. de France, XLIV, 1897, p. 164—177).
2. *Nouvelle contribution à la flore des environs de Constantinople* (Bull. Soc. bot. de France, 1899, p. 135—153).
3. Plantes recueillies par M. F. X. Lobry dans l'île de Syra (Mag. bot. Lap., I, 1902, p. 193).
4. Enumération d'espèces nouvelles pour la flore de Constantinople (Mag. bot. Lap. 1902, p. 291; 1903, p. 137; 1904, p. 1—9; 1905, p. 136; 1906, p. 156).

BALDACCI, A.
1. Contributo alla conoscenza della flora dalmata, montenegrina, albanese, epirota e greca (Nuovo giorn. bot. ital. 1894, p. 90).
2. Rivista critica della collezione fatta nel 1892 in Albania (Malpighia 1894, p. 69).
3. Rivista della collezione botanica fatta nel 1894 in Albania (Bull. de l'Herb. Boissier 1896, p. 609).
4. Prodotti vegetali, che si usano nell'Albania e nell'Epiro (Atti della r. Accad. Georgofili, XIX, 1896, Ia).
5. Die pflanzengeographische Karte von Mittelalbanien und Epirus (deutsch von Dr. K. HASSERT [PETERMANNs Geogr. Mitt. 1897, Heft VII]).
6. Escursione botanica nell'Albania (Boll. della Soc. geogr. ital., X, 1898).
7. Itinerari albanesi (Mem. della Soc. geogr. ital. 1897, p. 45 und 378).
8. Rivista della collezione botanica fatta nel 1895 in Albania (Nuovo giorn. bot. ital. 1897, Nr. 4; 1898, Nr. 1).
9. Considerazioni preliminari sulla fitogeografia dell'Albania settentrionale (Boll. della Soc. geogr. ital., XII, 1898).
10. Rivista della collezione fatta nel 1896 in Albania (Nuovo giorn. bot. ital. 1899, p. 6).
11. Itinerari albanesi (Boll. della Soc. geogr. ital., Roma 1900, VI—VIII).
12. *Rivista della collezione fatta nel 1897 nell'Albania settentrionale* (Mem. della r. Accad. delle scienze, Bologna 1901).

BARTH, H., Reise durch das Innere der europäischen Türkei (Zeitschrift für allgem. Erdkunde, Berlin 1864).

BECK Ritter v. MANNAGETTA, G.
1. Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina (Teil I—XI, 1886 ff., in Ann. des k. k. Naturh. Hofmus.).
2. Die alpine Vegetation der südbosnisch-herzegowinischen Hochgebirge (Abhandl. zool.-bot. Ges. 1888. S. 787).
3. Über die Hochgebirge Südbosniens und der angrenzenden Herzegowina (in Monatsbl. d. wiss. Klubs, Wien 1809, S. 103).
4. Interessante Nadelhölzer im Okkupationsgebiete (Mitt. der Sektion für Naturkunde des [illegible]

5. *Pinus leucodermis, eine noch wenig bekannte Föhre der Balkanländer* (Wiener illustr. Gartenzeitung 1889).
6. *Bericht über die floristische Erforschung* von Bosnien und der Herzegowina (Österr. bot. Zeitschr. 1890. S. 246).
7. Die Königsblume [Daphne Blagayana] (Wiener illustr. Gartenzeitung 1893, p. 365).
8. Die Gattung Hedraeanthus (Wiener illustr. Gartenzeitung 1890).
9. Einiges zur Verbreitung der Schwarzföhre in den nordwestlichen Balkanländern (Sitzungsber. der zool.-botan. Gesellsch. 1894, p. 40).
10. Viola allchariensis n. sp. et Viola arsenica (in DÖRFLERS Katal. des Wiener botan. Tauschver. 1894).
11. Die bosnische Schwertlilie [Iris bosniaca] (Wiener illustr. Gartenzeitung 1895, p. 295).
12. Die Geum-Arten der Balkanländer (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1895, p. 101).
13. Über die Formen der Anthyllis Dilleni (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1896, p. 53).
14. Die Armeria-Arten der Balkanhalbinsel (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1897, p. 577).
15. *Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder* (in ENGLER und DRUDE: *Vegetation der Erde*, Bd. IV, 1901).
16. *Beitrag zur Flora des östlichen Albaniens* (Ann. des k. k. Naturhistor. Hofmus. 1905, p. 70).
17. Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka. I. Teil (Glasn. zem. Muz., Sarajevo 1903 [Flora von Bosnien etc. Wiss. Mitt. aus Bosn. und der Herzeg., IX. Bd]).

BETZ, W., Härte und Überwinterung des Prunus Laurocerasus Šipkaensis (MOELLERS Deutsche Gartenzeitung 1902, p. 124).

BORBÁS VINZENZ, v.
1. Hazánk tölgyei Szerbországban (Ungarische Eichen in Serbien [Erd. Lap. 1886, p. 246 bis 248]).
2. A bolgár Flóra vonatkozása hazánk flórájára (Florae hungaricae, serbicae et bulgaricae addenda [Term. füz. 1893, p. 40—83]).
3. Uj Verbascum a Balkán félszigetröl (Ein neues Verbascum der Balkanhalbinsel [Term. tud. Közl, 1897, p. 209]).
4. Hazánk meg a Balkán Hesperisei (Species Hesperidum Hungariae atque Haemi [Mag. bot. Lap.]).

BORNMÜLLER, J.
1. *Ptilotrichum* (Koniga) Uechtritzianum sp. n. Österr. bot. Zeitschrift 1887, p. 35).
2. Rhamnus orbiculata n. sp. (Österr. botan. Zeitschrift 1887, p. 225).
3. Populus *Steiniana* (*Gartenflora 1888, p. 272*).
4. Beiträge zur Kenntnis des bulgarischen Küstenlandes (Botan. Zentralblatt 1888).
5. Ein Beitrag zur Eichenflora des südöstlichen Europa (Botan. Zentralblatt 1889, p. 129).
6. Zur Flora von Ostbulgarien (Botan. Zentralblatt 1890).
7. Ein Maiausflug in den Wald von Belgrad bei Konstantinopel (Mitt. des Thür. botan. Ver. 1900, p. 29).
8. Kritische Bemerkungen über Centaurea depressa M. B. der europäischen Flora (Mag. bot. Lap. 1905, p. 260).

BOUÉ, A., La Turquie d'Europe (Paris 1840, Wien 1889).

BUXBAUM, I. C., Plantarum minus cognitarum circa Byzantium et in Oriente observationes (Cent. I—III, Petropolis 1728).

ČELAKOVSKY, L.
1. Über Paronychia Kapela (Österr. botan. Zeitschrift 1876, p. 400).
2. Diagnosen einiger neuer Thymus-Arten (»Flora« 1882, p. 563; 1883, p. 120).
3. Über einige Arten der Gattung Teucrium (Botan. Zentralblatt 1883, p. 151).
4. Über einige verkannte orientalische Carthamus-Arten (*Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch.* für Wissenschaften, 1885).
5. Über einige orientalische Pflanzenarten (Österr. botan. Zeitschrift 1887, p. 337).

6. Beitrag zur Kenntnis der Flora der Athoshalbinsel (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, 1887).

7. O novém druhu rodu Galanthus (Zprávy kr. čes spol. nauk, 1891).

CHARREL, L., Enumeratio plantarum annis 1888—1891 in Macedonia australi collectarum (Österr. botan. Zeitschrift 1891, p. 374).

CLEMENTI, I., Sertulum orientale seu recensio plantarum in Olympo Bithyn., in agro Byzant. et Hellen. ann. 1849—1850 collect. (Taurini 1855).

CLUSIUS, C., Rariorum plantarum historia (Antverpiae 1601).

COUSINERY, Voyage dans la Macédoine (Vol. I—II, Paris).

DAVIDOFF, B.

1. Beiträge zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschrift 1902, p. 492).
2. Zweiter Beitrag zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschrift 1903, p. 164).
3. Isledvania vrhu florata na krajmorskite i tercijerni pesci v severna Blgaria (Sofia 1904).
4. Opit za proučvane sredizemnata flora na predbalkanskite strani (Versuch zur Erforschung der mediterranen Flora auf den Nordabhängen des Balkans [Jahresprogramm des Gymnasiums Varna, 1905]).
5. Plantae novae bulgaricae (Mag. bot. Lap. 1905, p. 27—30).
6. Quelques pages de l'histoire contemporaine de la flore bulgare (bulgarisch) (Trudove na blgar. prirov. družestov Bd. III. Sofia 1906).

DAVIDOVIĆ, LJ., Bukva »zlata« na Vlasini (Über die Goldbuche [Notiz im »Nastavnik« 1895, Belgrad]).

DEGEN, A., v.

1. Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten. I—XL (Österr. botan. Zeitschrift 1891, p. 153, 194, 231; 1892, p. 365, 366, 401; 1893, p. 53, 55, 77, 423; 1894, p. 19, 60, 104, 138, 216, 302; 1895, p. 25, 63, 67, 131, 213; 1896, p. 413, 414, 415, 416, 417, 418; 1897; p. 195, 313, 406, 408; 1898, p. 105, 121, 122, 123—127, 183—186, 261; 1900, p. 241, 242—244).
2. Stipa Szovitsiana Trin. in Bulgarien (Term. tud. Közl., XXVII, Budapest 1895, p. 50).
3. Uj növények Albániából (Neue Pflanzen aus Albanien [Term. tud. Közl. 1897, p. 208]).
4. Uj Verbascum a Balkan feszigetről [Verb. agrimonioides Deg. et BORB.] (Pót füz. Term. tud. Közl. 1897, p. 85).
5. A Poa violacea Bell. egy uj termőbely Szerbiaban (Ein neuer Standort der Poa violacea in Serbien [Mag. bot. Lap. 1902, p. 89]).
6. Pedicularis Grisebachii Wettst. Szerbiaban (Mag. bot. Lap. 1902, p. 163, 387).
7. Verzeichnis der von Herrn OTHMAR REISER gelegentlich seiner Reisen in Serbien in den Jahren 1899 und 1900 gesammelten Pflanzen (Mag. bot. Lap. 1905, p. 117).
8. Remarques sur quelques plantes rares (Bull. de l'Assoc. Pyrénéen. Quimper 1906, p. 10).

— et DÖRFLER, Beitrag zur Flora Albaniens und Macedoniens (Denkschrift. der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien, LXIV, 1897).

DELILE, Sur une flore byzantine (Paris 1818).

DERGANC, L.

1. Geographische Verbreitung der Daphne Blagayana Freyer (Allgem. botan. Zeitschrift 1902, Nr. 11).
2. Geographische Verbreitung des Gnaphalium Leontopodium (L.). Scop. auf der Balkanhalbinsel (Allgem. botan. Zeitschrift 1905, p. 154).

DINGLER, H.

1. Das Rhodopegebirge und seine Vegetation (Zeitschrift des Deutsch. und österr. Alpenver. 1877, p. 195).
2. Lathraea rhodopea spec. nova (Botan. Zeitung 1877, p. 74).
3. Beiträge zur orientalischen Flora (Regensb. Flora 1881 p. 381, 1883 p. 209).

DÖRFLER, I.

1. [illegible] Verhandl. der Zool.-botan. Ge-

2. Halácsya, eine interessante Phanärogamengattung der Flora Bosniens (Allgem. botan. Zeitschrift 1903, p. 46).
3. Über eine interessante Pflanzengattung Bosniens (Verbandl. der Zool. botan. Gesellsch. 1903, p. 1).

DRUDE, O., Boissier und seine Flora orientalis (Abhandl. der Naturw. Gesellsch. »Isis« 1886, p. 33).

ENGLER, A.
1. Die Pflanzenformationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette (Berlin 1901).
2. Grundzüge der Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit (Bericht über die dritte Zusammenkunft der Freien Vereinigung der system. Botan. und Pflanzengeographie, Leipzig 1905).

FEDDE, F., Papaveraceae novae vel notabiles in Herbario Boissier (Bull. de l'Herb., Boissier 1905 p. 165, 445).

FENZL, E., Sedum magellense Ten. und S. olympicum Boiss. nebst Notiz über Armeria rumelica und canescens Boiss. (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1866, p. 917).

FONTANIER, Voyage en Orient (erschienen? Zitiert von Grisebach, Reise nach Brussa etc.).

FORMANEK, E.
1. Beitrag zur Flora von Serbien, Mazedonien und Thessalien (Deutsche botan. Monatssch., 1890).
2. Beitrag zur Flora des Balkans, Bosporus und Kleinasiens (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1891, Bd. XXIX).
3. Beitrag zur Flora von Serbien und Mazedonien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1892, Bd. XXX).
4. Beitrag zur Flora von Serbien und Bulgarien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1892, Bd. XXXI).
5. Zweiter Beitrag zur Flora von Serbien und Mazedonien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1894, Bd. XXXII).
6. Beitrag zur Flora von Albanien, Korfu, Epirus (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1895, Bd. XXXIII).
7. Zweiter Beitrag zur Flora von Serbien, Mazedonien, Thessalien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1896, Bd. XXXIV).
8. Dritter Beitrag zur Flora von Serbien und Bulgarien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1898, Bd. XXXVI).
9. Dritter Beitrag zur Flora von Mazedonien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1898, Bd. XXXVI).
10. Vierter Beitrag zur Flora von Mazedonien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1898).
11. Fünfter Beitrag zur Flora von Mazedonien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1898, Bd. XXXVII).
12. Zur Flora von Serbien (Allgem. botan. Zeitschrift 1899, Nr. 5).
13. Sechster Beitrag zur Flora von Mazedonien (Verhandl. des Naturf. Ver. in Brünn 1900, Bd. XXXVIII).

FREYN, J., *Über neue und bemerkenswerte orientalische Pflanzenarten* (Bull. *de* l'Herb. BOISSIER 1895, p. 497; 1897, p. 579; 1901, p. 245).

FRITSCH, K.
1. Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel. I—V (Verhandl. der Zool.-botan Gesellsch. 1894. p 93, 301; 1895, p. 73, 221, 460).
2. Über eine neue europäische Knautia-Art (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1895).
3. Beitrag zur Flora von Konstantinopel. Bearbeitung der von J. NEMETZ 1894—1897 gesammelten Pflanzen. I. Kryptogamen (Denkschrift. der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1899, LXVIII).

FRIVALDSZKY, J., Succinctae diagnoses specierum plantarum novarum europaeo-turcicarum (»Flora« 1835, p. 331; 1836, p. 432).

GHEORGHIEFF, S.
1. Materiali po florata na južna Blgarija-Trakija (Sbornik za nar. umotvor. nauka i knjiž. Sofia,

2. *Rodopite i Rilskata Planina i nihnata rastitelnost* (*Sbornik za nar. umotvor nauka i knjiz.* IV, p. 529—585; V, p. 311—354).

GJORGJEVIĆ, K., Šume u kraljevini Srbiji (Die Wälder Serbiens [Belgrad 1900]).

GJURAŠIN, S., Daphne Blagayana (Glasn. Hrvat. narav. družtva, Zagreb 1890, p. 183).

GÖTZ, W., Das Kopaonikgebirge in Serbien (PETERMANNS Geogr. Mitt. 1891, p. 60, mit einigen Bemerkungen über die Vegetation des Kopaonik von Z. JURIŠIĆ).

GRECESCU, D. et DIMONIE, M., Plantes de la Macédoine, appartenant au vilayet de Monastir (Bukarest 1899).

GRIMUS v. GRIMBURG, K., Beiträge zur Flora von Albanien (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1871, p. 1345).

GRISEBACH, A.

1. Reise durch Rumelien und nach Brussa im Jahre 1839 (2 Bände, Göttingen 1841).
2. Spicilegium florae rumelicae et bithynicae (Brunsvigae 1843, 1844).

HALÁCSY, E. v.

1. Glechoma serbica Hal. et Wettst. (Sitzungsber. der Zool.-botan. Gesellsch. 1888, XLII).
2. Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel (Österr. botan. Zeitschr. 1890, Nr. 2, 3, 4, 11; 1891, Nr. 7, 11, 12; 1892, Nr. 11, 12; 1893, Nr. 1).
3. Novitäten aus der Flora Albaniens (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1892, p. 576).
4. Über eine neue Lonicera aus der Balkanhalbinsel (Verhandl. der Zool.-botan. Gesellsch. 1896, p. 473).
5. *Achillea Urumoffii. Eine neue Schafgarbenart der Balkanhalbinsel* (*Österr. botan. Zeitschrift 1897, Nr. 4*).
6. Aufzählung der von Prof. Dr. ADAMOVIĆ im Jahre 1905 auf der Balkanhalbinsel gesammelten Pflanzen (Österr. botan. Zeitschrift 1906, Nr. 5—6).

HAYEK, A. v., Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora des Sandschaks Novipazar (Mag. bot. Lap. 1906, p. 273).

HELLER, K., Aus dem Rilo-Dagh (Mitt. der k. k. Geogr. Gesellsch., Wien 1885).

HOBHOUSE. Journey through Albania and other Provinces of Turkey during 1809 and 1810 (London *1811*).

HORAK, B., *O poměry doby ledove ku floře mediterrani* (Rozpravy Česke Akad. Cis. Frant. Jos. pro Vědy, Slov. Praha, 1902, p. 1—6).

ILIĆ, G.,

1. Nekoliko regjih fanerogama iz Aleksinačke okoline i mesta na kojima rastu (Jahresprogr. d. Gymn. zu Aleksinac 1896).
2. Nekoliko biljaka iz Vranjske okoline, koje nisu navedene u gragji za floru okoline Vranja (*Jahresprogr. d. Gymn. zu Vranja 1899*).
3. Nekoliko vaskularnih kriptogama u okrugu vranjskom (Jahresprogr. d. Gymn. zu Vranja 1901).
4. Još nekoliko biljaka iz vranjske okoline, koje nisu navedene u gragji za floru okoline Vranja (Jahresprogr. d. Gymn. zu Vranja 1901).

ISCHIRKOFF, A.,

1. Südbulgarien (Leipzig 1896).
2. Über den Devnosee (PETERM., *Geogr. Mitt.*, 1906).

ISTVÁNFFI, GY., Algae nonnullae a beato E. FRIVALDSKY in Rumelia lectae (Budapest 1890).

JANKA, V., v.

1. Eine verkannte Pflanze der Flora Serbiens (Österr. botan. Zeitschrift 1859, p. 313).
2. Bemerkungen zu BOISSIERS Flora orientalis (Österr. botan. Zeitschrift 1870, p. 111).
3. Plantarum novarum turcicarum breviarium (Österr. botan. Zeitschrift 1872, 1873).
4. Megjegyzések BOISSIER Flora orientalisának ötödik kötetének első füzetéhez (Mag. növen. Lap. 1882, p. 81).
5. Adnotationes botanicae (Mag. növen. Lap. 1886, 146).

JAUBERT et SPACH, E., Illustrationes plantarum orientalium (Paris 1842—1857).

JAVAŠOFF, A., Prinos za poznavanje blgarskata flora (Period. Spis. Sofia 1887—1891).

JIREČEK, K.

1. Cesty pro Bulharsky (Praha 1888).
2. Das Fürstentum Bulgarien (Wien 1891).

JOVANOVIĆ, A., Gragja za floru Makedonije (»Nastavnik«; Belgrad 1905).

JURIŠIĆ, Ž.

1. Drugo putovanje nastavnika i učenika druge beogr. gimnaz. po Srbiji i po Bosni 1890 (Belgrad 1891).
2. Ka poznavanju flore u okolini Soluna (»Nastavnik« 1893, Belgrad).
3. Prilog flori kneževine Bugarske (Glas Srps. Kralj. Ak. Nauka LVI).
4. Prilog ka poznavanju briofita u Srbiji (Beitr. z. Kenntn. d. Bryophyten i. Serb. Spom. Srps. Kralj. Ak. Nauka. 35. — Belgrad 1899).
5. Prinove za floru kraljevine Srbije (Prosv. Glasn. 1901, Belgrad).

KARIĆ, V., *Srbija (Belgrad 1887).*

KASSNER, C.

1. Die Niederschlagsverteilung in Bulgarien (PETERMANNS Geogr. Mitt. 1902, mit Karte).
2. Bulgarien auf Grund eigener Reisen (Zeitschrift d. Gesellschaft f. Erdkunde. Berlin 1906).

KATIĆ, D.

1. Prinove za floru lišajeva u Srbiji (Beitr. z. Lichenenfl. Serbiens. Im Jahresprogr. des Gymn. Miloš Veliki. Kragujevac 1903).
2. Prilog gragji za floru lišajeva u Srbiji (Beitr. z. Lichenenfl. Serbiens. Im »Nastavnik«. Belgrad 1903).
3. Prilog za floru briofita u Srbiji (Beitr. z. Bryophytenflora Serbiens. Im Prosvetni Glasnik. Belgrad 1904).
4. Beitrag zur Moosflora von Serbien (Hedwigia 1906, p. 92).
5. Sitniji prilozi flori Srbije (Kleinere Beitr. z. Fl. v. Serb.) (Nastavnik Heft 3—4. Belgrad 1907).

KEISSLER, R. v., Über eine neue Daphne-Art und die geograph. Verbreitung derselben (Verhandl. der zool. botan. Gesellsch. 1896, p. 214).

KELLER, L., *Zwei neue Verbasca (Verhandl. der zool. botan. Gesellsch. 1902, p. 98).*

KELLERER, J. und SÜNDERMANN, F.

1. Saxifraga Ferdinandi Coburgi n. sp. (Allg. botan. Zeitschrift 1901, p. 116).
2. Eine neue Arabis aus Mazedonien (Arabis Ferdinandi Coburgi KELL. et SÜND.) Allgem. botan. Zeitschr. 1903, p. 62).

KERNER A. v. MARILAUN, *Das Pflanzenleben der Donauländer (Innsbruck 1863).*

KOVAČEFF, V. T.

1. Trapa natans v severna Blgaria (Trud. Sofia 1890).
2. Materiali po florata na severna Bulgaria (Sp. Trud. Sofia 1892).

LIPSKY, W., Euphorbia songarica Boiss. auf der Balkanhalbinsel (Österr. botan. Zeitschrift 1897, Nr. 1.

MAČAJ. Dr., Kratak opis flore crnorečkog okruga (Kurze Beschreibung der Flora des Kreises von Crnareka [Glasnik Srps. Učen. Družtva, LXXIII, Belgrad]).

MARKOWITSCH, M. D., Forst- und Jagdbetrieb in Serbien (Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen, Wien 1905, p. 401).

MASTERS MAXWELL, T., Pinus (Laricio) pindica (Garden Chron. 1902, p. 302).

MATOUSCHEK, F.

1. Beitrag zur Mooskenntnis von Südserbien (Verhandl. der zool. botan. Gesellsch. 1899).
2. Bryologisch-Floristisches aus Serbien (Allg. botan. Zeitschrift 1901, Nr. 2).

MATTIOLI, P., Comentarii in sex libros P. Dioscoridis (Basileae 1598).

NADJI ABDUR-RACHMAN, Géographie botanique de l'Empire ottoman. Faits nouveaux relatifs à la prov. de Salonique (Salonique 1892).

NIČIĆ, G.

1. Jedan priložak za floru kraljevine Srbije (Belgrad 1892).

2. Gragja za floru okoline Vranje. Elementa ad floram agri vranjani (Belgrad, »Nastavnik« 1894).
3. Biljaruše (Prosv. Glasnik, Belgrad 1900).
OLIVIER, G. A., Travels in the ottoman empire (London 1801). Französisch (Paris 1801—1804).
PANČIĆ, J.
1. *Verzeichnis der in Serbien wildwachsenden Phanerogamen* (Verhandl. der zool. botan. Gesellsch. 1856, p. 475).
2. Die Flora der Serpentinberge in Mittelserbien (Verhandl. der zool. botan. Gesellsch. 1859, p. 139).
3. Živi pesak u Srbiji. Arena mobilis in Serbia ejusque flora (Beograd, Glasn. Srps. Učen. Društva 1863).
4. Flora okoline Beograda. Flora agri belgradensis (Belgrad 1865, 8. Aufl., 1892).
5. Botanische Ergebnisse einer im Jahre 1866 unternommenen Reise in Serbien (Österr. botan. Zeitschrift 1867, p. 166).
6. Kopaonik (Belgrad (1869).
7. Nekoliko reči o našim šumama (Einige Worte über unsere Wälder [Kragujevac 1870]).
8. Botanische Reise in Serbien (SKOFITZ, Botan. Zeit., Wien 1870, p. 183).
9. Šumsko drveće i šiblje u Srbiji (Die Bäume und Sträucher Serbiens [Belgrad 1871]).
10. Flora kneževine Srbije. Flora principatus Serbiae (Belgrad 1874).
11. Eine neue Konifere in den südöstlichen Alpen (Belgrad 1876).
12. Elementa ad floram principatus Bulgariae (Belgrad 1883).
13. Dodatak flori kneževine Srbije. *Additamenta ad floram principatus Serbiae* (Belgrad 1884).
14. Omorika, *nova fela četinjara u Srbiji* (Belgrad 1886).
15. *Nova elementa ad floram principatus Bulgariae* (Belgrad 1886).
16. Der Kirschlorbeer in Südosten von Serbien (Belgrad 1887).
— et VISIANI R. de, Plantae Serbicae novae aut rariores. I—III (Atti dell' Istit. Veneto, Venezia 1862—1871).
PENCK, A., Die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel (Globus 1900, p. 133).
PETKOFF, ST.
1. Prinos za izučvaneto blgarskite ednokletični, zeleni slatkovodni vodorasli (Period. Spis., Sofia 1898, p. 57; 1899, p. 58).
2. Vtori prinos za izučvane na slatkovodni zeleni vodorasli v Blgaria (Trud. na blg. prirodoisp. družestvo, Sofia 1900).
3. Treti prinos za izučvane na slatkovodnite vodorasli v. Blgaria (Troisième contribution à l'étude des Algues d'eau douce de Bulgarie [Period. Spis., Sofia 1904]).
4. Contribution supplémentaire à la flore algologique de Rila Planina (Period. Spis., Sofia 1905.
5. Sur la flore algologique d'eau douce de Bulgarie (Résult. scient. du Congrès intern. de botan., Vienne 1905).
6. Nekoliko morski i brakični vodorasli na blgarskoti černomorsko krajbrežje (bulgar. im Annuaire de l'Univ. Sofia 1905, p. 168).
7. Cinquième contribution à l'étude des Algues d'eau douce de Bulgarie (La Nuova Notarisia 1906, p. 129).
PETROVIĆ, S.
1. Flora okoline Niša. Flora agri Nissani (Belgrad 1882).
2. Dodatak flori okoline Niša. Additamenta ad floram agri Nissani (Belgrad 1885).
3. Ramondije u Srbiji i familija cirtandraceja (Belgrad 1885, Glasn. Srps. Učen. Društva, XLII).
PIRCH, Reise in Serbien (erschienen? Zitiert von GRISEBACH in seiner Reise nach Brussa und Rumelien).
POLLAK, K., Zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschr. 1893, p. 378).
PROKESCH, v., Denkwürdigkeiten aus dem Orient (Vol. I, II, III, Stuttgart 1836).

RANOJEVIĆ, N., Beitrag zur Pilzflora Serbiens (Hedwigia 1902, p. 89).

REISER, O.

1. Materialien zu einer Ornis balcanica. I—V (Wien 1894—1903).
2. Bericht über die botan. Ergebnisse meiner naturwiss. Sammelreisen in Serbien in den Jahren 1899 und 1900 (Mag. bot. Lap. 1905, p. 113).

SAVIĆ, M., Poreklo i davnina loze (Die Herkunft und Urzeit der Rebe (Poljoprivr. Glasnik, Belgrad 1905)).

SCHAARSCHMIDT, J., Fragmenta phycologiae bosniaco-serbicae (Claudiopoli 1883, Mag. növ. Lap., VII, 1883, p. 33).

SCHAFFER, F., Entwaldung und Entwässerung des Ergenebeckens in der europäischen Türkei (Mitt. d. k. k. Geogr. Gesellsch., Wien 1903).

SCHROETER, J., Pilze Serbiens (Hedwigia 1890, Heft 2, p. 50).

SEUNIK, J. und DELIĆ, ST., Daphne Blagayana (Wissensch. Mitt. aus Bosnien und Herzegowina 1893, p. 588).

SIMIĆ, M.

1. Nekoliko srpskih mahovina (Einige serb. Moose. — Im Nastavnik 1892, Belgrad).
2. Gragja za floru gljiva kraljevine Srbije (Beitrag zur Pilzflora Serbiens (Beograd 1895, Nastavnik)).
3. Nekoliko kriptogamnih biljaka u okolini vranjskoj (Einige Kryptogamen aus Vranja. Jahresprogr. d. Gymn. zu Vranja Belgrad, 1896 und 1897).
4. Gragja za floru mahovina u Srbiji (Beitr. z. Moosflora Serbiens, Spom. Srps. Kralj. A. Nauka, 35. Belgrad 1899.
5. Kriptogamne biljke u okolini vranjskoj (Jahresprogr. des Gymn. zu Vranja, Belgrad 1898, u. Jahrespr. d. Gymn. Miloš Veliki Kragujevac 1900).

ŠKORPIL, H. K.

1. Geografija i statistika na Blgaria (Jahresprogr. d. Gymn. zu Philippopel. Plovdiv. 1892).
2. Prirodni bogatstva na Blgaria (Die Naturschätze Bulgariens (Jahresprogr. des Gymn. Philippopel 1893)).
3. Vrhu plovdivskata flora s geologičeski i faunističeski beleški (Über die Flora von Philippopel mit geologischen und faunistischen Bemerkungen (Jahrespr. des Gymn. zu Philippopel 1897)).

STADLMANN, J., Über die geographische Verbreitung von Pedicularis Friderici Augusti Tomm. und P. petiolaris Ten. (Österr. botan. Zeitschrift 1906, Nr. 11).

STERNBERG, Systematische Bestimmung derjenigen Pflanzen, welche in TOURNEFORTS Reisen nach dem Orient abgebildet sind (»Flora« 1807, p. 313).

TERRACIANO, A., Gagearum species florae orientalis ad exemplaria imprimis in herbariis Boissier et Barbey servata (Bull. de l'Herb. Boissier 1905, p. 1061).

TOCHEFF, A.

1. Materiali po florata na Vršec i okolnostite (Period. Spis., LXII, Sofia 1901).
2. Materiali po florata na Rodopite (Period. Spis., LXII Sofia 1901).
3. Jugozapadna Blgaria v florist. otnošenije (Period. Spis. LXIII, Sofia 1902).
4. Vhru rastitelnostta na Sredna Gora. Sur la flore de Sredna Gora (bulgarisch: Period. Spis., LXIV, Sofia 1903).

TOULA, F., Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und in anderen Teilen von Bulgarien (*Denkschrift. der kais. Akademie der Wissenschaften Wien, Bd. LIX*).

TOURNEFORT, J., Relation d'un voyage en Orient (Amsterdam 1718).

TROTTER, A., *Pugillo di funghi e licheni raccolti nella penisola balcanica e nell'Asia minore* (Boll. della Soc. bot. ital. 1905, p. 247).

UECHTRITZ, R. v.

1. Hieracium Aschersonianum (Österr. botan. Zeitschrift 1872, p. 78).
2. Floristische Mitteilungen (Österr. botan. Zeitschrift 1874, p. 133).
3. Notizen (Österr. botan. Zeitschrift 1876, p. 179; 1883, p. 68).

URUMOFF, J. K.

1. *Materiali za florata na Lovčanskia okrug (Trnovo 1897).*
2. *Materiali za florata na Trnovskija okrug (Sofia 1898).*
3. Zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschrift 1899, Nr. 2).
4. Nachträge zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschrift 1899, Nr. 6).
5. Beiträge zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschrift 1900, Nr. 1).
6. Prinos km Blgarskata Flora (Sbornik za nar. umotvor. nauka i knjiz., Sofia 1901).
7. Vtori prinos km Blgarskata Flora (Period. Spis., LXII, Sofia 1901).
8. Materiali za florata na Lovčanskija i Trnovskija okrug (Sbornik za nar. umovor. nauka i knjiz., Sofia 1901).
9. Plantae novae bulgaricae (Period, Spis., LXIII, Sofia 1902).
10. Priloženie km statiata mi plantae novae bulgaricae (Period. Spis., LXIV, Sofia 1903).
11. Treti prinos km Blgarskata flora (Sbornik za nar. umotvor. nauka i knjiz., Sofia 1904).
12. Četvrti prinos km blgarskata flora (Period. Spis., LXV, Sofia 1904).
13. Peti prinos km blgarskata flora (Sbornik za nar. umotvor. nauka i knjiz., Sofia 1905).
14. Isledvane florata na zapadna Blgaria (Izvestija za kom. na Minist. na Nar. Prosv., Sofia 1905).

VANDAS K.

1. Beiträge zur Kenntnis der Flora Bulgariens (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1888).
2. Novae plantae balcanicae (Mag. bot. Lap. 1905, Nr. 6/7, p. 109—113).
3. Additamenta ad floram Macedoniae et Thessaliae (Mag. bot. Lap. 1905, p. 262—268).

VELENOVSKÝ, J.

1 Ein Beitrag zur Kenntnis der bulgarischen Flora (Österr. botan. Zeitschrift 1884).
2. Beiträge zur Flora von Ostrumelien (Österr. botan. Zeitschrift 1886).
3. Beiträge zur Flora von Bulgarien (Abhandl. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissensch., Prag 1886).
4. Neue Beiträge zur Kenntnis der Flora von Ostrumelien und Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1887).
5. Resultate der zweiten botanischen Reise nach Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1888).
6. Plantae novae bulgaricae (Acta reg. soc. boh. scient., Pragae 1889, 1890).
7. Lepidotrichum, eine neue Kruziferengattung aus dem Gebiete der pontischen Flora (Österr. botan. Zeitschrift 1891).
8. Flora bulgarica (Pragae 1891).
9. Nachträge zur Flora bulgarica (Österr. botan. Zeitschrift 1891, Nr. 12, und 1892, Nr. 1).
10. Neue Nachträge zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1892).
11. Dritter Nachtrag zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1893).
12. Vierter Nachtrag zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften. Prag 1894).
13. Fünfter Nachtrag zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1895).
14. Sechster Nachtrag zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1898).
15. Flora bulgarica. Supplementum I. (Pragae 1898).
16. Siebenter Nachtrag zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1899).
17. Über Micromeria Friwaldskyana Deg. und M. balcanica Vel. (Österr. botan. Zeitschrift 1899, p. 291).
18. *Achter Nachtrag zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschrift 1901, Nr. 1).*
19. Neunter Nachtrag zur Flora von Bulgarien (Österr. botan. Zeitschrift 1902, Nr. 2).

20. Neue Nachträge zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften, Prag 1902).
21. Nachträge zur Flora von Bulgarien (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften. Prag 1903).
22. Einige Novitäten für Bulgarien (Allgem. botan. Zeitschrift 1904, p. 33).
23. Beiträge zur Flora des Orients (Allgem. botan. Zeitschrift 1905, p. 43).

VIERHAPPER, F., Botanische Literatur des Jahres 1905 über den Orient (Jahresber. des Naturwiss. Orientver. für 1905, Wien 1906).

VIQUESNEL, H., Voyage dans la Turquie d'Europe (Paris 1868).

VISIANI, R. de.
1. Illustrazione di alcune piante della Grecia e dell'Asia Minore (Mem. dell'Istit. Veneto di scienze, *Venezia 1842*),
2. Plantarum serbicarum pemptas (Atti dell'Istit. Veneto di scienze, Venezia 1860).

— et PANČIĆ, J., Plantae serbicae novae aut rariores. I—III (Atti dell'Istit. Veneto di scienze, Venezia 1862—1871).

VOGEL, J. R. Th., Bemerkungen über einige Arten aus den Gattungen Thymus und Origanum (Linnaea 1841, p. 74).

WAGNER, H., Botanische Forschungsreise (Österr. botan. Zeitschrift 1894, Nr. 1).

WALSH, Journey from Constantinople to England (Erschienen? Zitiert von GRISEBACH, Reise nach Brussa).

WETTSTEIN, R. v. WESTERSHEIM.
1. Die Flora der Balkanhalbinsel und deren Bedeutung für die Geschichte der Pflanzenwelt (Wien 1892).
2. Monographie der Gattung Hedraeanthus (Denkschrift. der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1887, Bd. LIII).
3. Die Omorikafichte, Picea Omorica in Bosnien (Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1890, XCIX, p. 503).
4. Das Vorkommen der Picea Omorica in Bosnien (Österr. botan. Zeitschrift 1890, p. 357).
5. Über das Vorkommen von Trochobryum carniolicum in Südserbien (Österr. botan. Zeitschrift 1890, p. 170).
6. Beiträge zur Flora Albaniens (Bibliotheca Botan. Heft 26, Kassel 1892).

WILDEMANN, E. de et TOCHEFF, A., Contribution à l'étude de la flore de Bulgarie (Bruxelles 1894).

ZAHN, H. K.
1. *Beiträge zur Kenntnis der Archieracien Ungarns und der Balkanländer (Mag. bot. Lap. 1906*, p. 63).
2. Was ist Hieracium amphibolum Rehmann? (Allgem. botan. Zeitschrift 1906, Nr. 3).

ANONYMUS. Put licejskih gjaka po Srbiji (Srpske Novine, Beograd 1860, p. 33—66).

2482 — 9. JUN 1938

Erster Teil.

Abriß der physikalischen Geographie der Balkanländer.

Erstes Kapitel.

Orographische Verhältnisse.

Die orographischen Verhältnisse der Balkanländer sind ziemlich kompliziert, da hier verschiedene Gebirgssysteme sich einander nähern und berühren. Immerhin ermöglichen die monographischen Arbeiten von CVIJIĆ[1]), ISCHIRKOFF[2]), SUESS[3]), TOULA[4]) u. a., und insbesondere die verläßlichen kartographischen Arbeiten des serbischen, bulgarischen, russischen und vorzüglich des österreichischen militär-geographischen Instituts, eine übersichtliche Darstellung der orographischen Verhältnisse zusammenzustellen. Die dabei beigefügten pflanzengeographischen Bemerkungen sind nur auf Grund eigener, auf Autopsie basierter Studien und Reiseergebnisse des Verfassers zusammengestellt.

Die älteren Geographen unterschieden auf dem Territorium der mösischen Länder drei Gebirgssysteme, die Karpathen, den Balkan und das Dinarische System. SUESS war der erste, der das Rhodopemassiv als ein besonderes Gebirgssystem absonderte. Derselbe Forscher ist auch der Ansicht, daß der Balkan und die Karpathen, als eine durch Torsion entstandene orogene und orographische Einheit, in ein karpatho-balkanisches System zusammengefaßt werden müssen. CVIJIĆ bleibt nicht nur bei der alten Auffassung, sondern sondert sogar die dazwischen liegende Rtanjgruppe, als eine besondere Masse,

1) CVIJIĆ, J., Struktura i podela planina Balkanskoga Poluostrova (Glas LXIII Srps. Akad. Belgrad 1900).

2) ISCHIRKOFF, Südbulgarien (Leipzig 1896).

3) SUESS, E., Das Antlitz der Erde I. (Prag und Leipzig 1885).

4) TOULA, F., Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. LXIII, 1896.

—— Reise und geologische Untersuchungen in Bulgarien (Wien 1890).

owohl von den Karpathen als auch vom Balkan ab. Außerdem betrachtet lieser Autor auch die Rudnikmasse als wesentlich verschieden, sowohl von len dinarischen als auch von den rhodopischen Ausläufern.

Wir werden im Nachstehenden, im großen und ganzen, die letzterwähnte Gliederung beibehalten.

I. Karpathensystem.

Die Karpathen (Transsilvanische Alpen) setzen sich an der Donauschlucht m Eisernen Tor in die mösischen Länder fort und zwar nach Ostserbien, o sie sich in mehrere südwärts strebende Kämme verzweigen. Diese liegen wischen der Mlava und dem Timok und bestehen meistens aus niedrigen lergen, deren höchste Kuppen die Höhen von 1200 m nicht überragen.

Vom Norden angefangen, hart an der Donau entlang, befinden sich nachtehende Berge,

1. Čamurda (821 m), vollkommen mit schönen Buchenwaldungen bedeckt, elche bis Dobra an der Donau hinabreichen und in niederen Lagen auch lichen beherbergen.

2. Leskovik (837 m) ist die südöstliche Fortsetzung des erwähnten Berges nd erstreckt sich zwischen Majdanpek, Donji Milanovac und der Porečka Reka. st gleichfalls mit Rotbuchen bewaldet, welchen in niedrigeren Lagen ebenılls Eichen beigemengt sind.

3. Miroč Planina (800 m). Jenseit der Porečka Reka, parallel mit der lonau verlaufend, erstreckt sich dieses aus mehreren etwa 800 m hohen Graten Greben, Štrbac) bestehende Gebirge, welches teils vollständig entwaldet, teils ıit Eichen und Buchen bedeckt ist. Auf den Felsen des Štrbac kommt auch ie Eibe vor. Einst waren auf diesem, wenn auch niedrigen Gebirgszug, auch 'annen vorhanden, was die selbst heute noch bei Mosna erhalten gebliebenen ıdividuen bezeugen. Erwähnenswert sind auch die nur auf den Felsen des trbac vorkommenden *Tulipa Billetiana* und *Jurinea subhastata*.

4. Deli Jovan (1201 m) befindet sich südlich vom Miroč zwischen den lörfern Sikole, Stubik und dem Flusse Crnajka. Ist größtenteils entwaldet und ur an sanfteren Böschungen mit Buchen bedeckt.

5. Stô (1189 m) liegt gleich im Westen des Deli Jovan und ist ebenfalls ıit Buchen ziemlich gut bewaldet. Enthält mehrere für seine Höhenverhältisse bemerkenswerte Pflanzen, worunter *Juniperus Sabina* und *Aster alpinus* esonders erwähnenswert sind.

6. Veliki Krš (1130 m) erstreckt sich gleich im Westen des Stô, zwischen er Crnajka und dem Pek. Ist ebenfalls mit Buchen bedeckt und beherbergt uch *Juniperus Sabina*.

7. Crni Vrh (1109 m) bildet die Wasserscheide zwischen den Timok- und lonaugewässern. In nordwestlicher Richtung geht dieser Berg in die Homoljske lanine über, deren westlichste Ausläufer der Vukan und Sumorovac darstellen. ı südlicher Richtung verbindet der Crni Vrh den Lisac, die Biljanica und ie Gebirge von Kučaj (Podgorske Planine, Malinik, 1172 m). Alle

diese Berge sind durchweg mit Buchen bedeckt. Nur die Jelovačka Planina (ob Jelovac und Strmosten) und der Malinik beherbergen noch Tannen in ziemlich beschränkter Anzahl und meistens kümmerlichen Individuen.

II. Rtanj-Gruppe.

Jenseits (südlich) der Crna Reka erhebt sich ein Bergkomplex, welcher sowohl vom Balkan als auch von den Karpathen wie durch seine orogenen so auch durch die geognostischen Eigenschaften verschieden ist. In dieser Gruppe stellt der Rtanj den Mittelpunkt dar, und zu gleicher Zeit erreicht der Komplex hier die höchste Erhebung.

Zur Rtanjgruppe gehören folgende Kämme:

1. Rtanj (1566 m) mit der Obručatnica liegt zwischen Boljevac, Lenovac, Soko Banja und Krivi Vir. Gegen Norden fallen seine Abhänge sehr steil ab, dagegen sind die südlichen Lehnen sehr sanft. In niederen Lagen sind die Wälder teils aus Eichen, teils aus Buchen zusammengesetzt, und in einer Höhe von 1200 m gehen sie in einen Tannenbestand über, der bis zur Waldgrenze (hier 1460 m, vergl. Taf. VII) reicht. Der Rtanj ist pflanzengeographisch höchst interessant, da daselbst viele wichtige Pflanzen die Nordgrenze ihrer Verbreitung finden, so *Ramondia serbica*, *Viola Grisebachiana*, *Pedicularis Friderici Augusti*, *Genista involucrata*, *Carum graecum*, *Scabiosa dubia*, *Achillea Aizoon*, *Sesleria argentea* u. v. a.

Im Südosten verbindet sich der Rtanj mit dem Sleme (1140 m) und mit der noch östlicher gelegenen Tupižnica, welche größtenteils verkarstet oder spärlich mit Buchen bedeckt sind.

Im Süden gesellen sich diesen die Gebirge von Golak (Ozren, Leskovik, Devica), welche mit den Gebirgen von Svrljig (Tresibaba, Gramada, Svrljiška Planina, Pleš) ein Ganzes zusammensetzen, welches durch die Babina Glava und durch die Berge der Schlucht von Sićevo und Sv. Petka mit den Ausläufern des Balkansystems in Berührung kommt.

III. Dinarisches System.

Dieses System durchquert den südwestlichen Teil Serbiens, vorzüglich die Flußläufe des Rzav, Uvac, der Djetinja, Moravica, sowie der Westmorava bis zur Einmündung des Ibar in dieselbe. Sämtliche nördlicher gelegenen Gebirge (jene von Valjevo), namentlich den Rudnik, betrachtet Cvijić als eine besondere Gruppe, zu welcher er die Berge um Kragujevac, Topola, Arangjelovac und Ripanj hinzurechnet.

Als rein dinarische Glieder sind zu betrachten:

1. Tara Planina (1473 m), an der Biegung der Drina zwischen Bajina Bašta und Zaovine. Enthält zum Teil schöne Waldungen von Schwarz- und Rotföhren, Tannen, Fichten, stellenweise auch Buchen und Eichen. Hier sind auch die serbischen Standorte der endemischen *Picea Omorica*.

2. Gebirge von Zlatibor. Diese Gebirgsgegend besteht teils aus Hochebenen, teils aus Bergkuppen, worunter der Panjak, Viogor, Tornik (1350 m)

und der Čigota (1544 m) die wichtigsten sind. Die niedrigeren Lagen sind mit Eichen und Schwarzföhren, die höheren mit Tannen, Rotföhren und Fichten bewaldet.

3. Murtenica ist die südöstliche Verlängerung der Berge von Zlatibor. Sie ist gänzlich mit denselben Elementen bewaldet wie der Zlatibor. Hier sollen Panzerföhren vorkommen, die Verfasser vergeblich gesucht hat — bis auf ein einziges Individuum bei Negbine.

4. Mučanj (1517 m) stellt mit dem Javor und mit der Gradina (ob Prilike) die am südöstlichsten vorgeschobenen Ausläufer des dinarischen Systems. Auf dem Mučanj kommt *Leontopodium alpinum* vor. Die Abhänge sind größtenteils steil und kahl.

5. Gebirge von Dragačevo, worunter jene Gegend gemeint wird, welche zwischen der Moravica und dem Ibar zu liegen kommt, und die Berge Čemerno (1649 m), Troglav (1221 m), Stolovi (1443 m), die Jelica, Ovčar und Kablar, enthält. Auch diese Berge enthalten noch Koniferen bis auf die Jelica, den Ovčar und Kablar, welche mit Buchen besetzt sind. Die Jelica beherbergt auch edle Kastanien.

IV. Rudnik-Gruppe.

1. Povlen (1480 m) stellt den höchsten Knotenpunkt dar, der im Nordosten über den Jablanik (1306 m) und Medvednik (1216 m) allmählich in die Berge von Soko (Sokolska Planina) Jagodnja Planina, Boranja und Gučevo übergeht, welche sämtlich mit Buchen bewaldet sind. Gegen Süden verlängert sich der Povlen in die Jelova Gora, welche trotz ihres Namens (deutsch: Tannenberg) doch nur Buchen beherbergt.

2. Maljen (997 m) bildet mit Divči Bara, Suvobor und Rajac ein Ganzes, welches gegen Norden allmählich in die Ebene von Valjevo sanft übergeht. Hier kommen Tannen, Fichten und Föhren mit Buchen untermischt und in reinen Beständen vor.

3. Ježevac (921 m) mit dem Vujan und Kotlenik. Sie füllen das Viereck aus, das von der Gruža, Despotovica und Westmorava gebildet wird. Das meiste ist von Buchen bewohnt, die niedrigeren Lagen von Šibljak.

4. Rudnik (1169 m) stellt gewissermaßen das Zentrum der gesamten Gebirgsmasse dar. Gegen Norden geht dieser Bergknoten in die Ostrovica (800 m), Venčac (675 m), Bukulja (720 m), Kosmaj (624 m), Vis (418 m) und Avala (560 m) allmählich über. Fast sämtliche erwähnte Berge sind größtenteils mit Buchen bedeckt.

5. Crni Vrh (919 m) heißen zwei Berge (jener von Čestin und jener von Botunja), die mit dem Juhor und dem Blagotin das Dreieck ausfüllen, welches im Norden von der Lepenica, im Osten von der großen Morava, im Süden von der Westmorava und im Westen von der Gruža begrenzt wird. Alle diese Berge sind durchweg mit Buchen bewaldet. Im Čestinski Crni Vrh sind noch einige Reste von einst reichlicher vorhandenen Tannen zu sehen.

V. Balkan-System.

Der Balkan beginnt am Schwarzen Meere bei Kap Emineh und durchquert in OW Richtung den größeren Teil des Territoriums, da er ganz Ostrumelien, *Bulgarien und Ostserbien durchzieht. Vom Osten nach Westen* gehend, begegnen wir folgenden Bezeichnungen für die einzelnen Teile des gesamten Gebirgssystems.

1. Emineh-Balkan, der östlichste und zugleich auch niedrigste Teil des Balkans, welcher gegen Südwesten in den abgesonderten Kamm von Aitos (Aitos-Balkan) übergeht. Diese Teile sind meistens mit Ornus-Mischlaubwald und Šibljak bedeckt.

2. Karnabat-Balkan, *schließt sich im Osten an den erwähnten Trakt* an und geht im Nordwesten in den Derviški und Dervent-Balkan (ob Preslav) über, wo die in Bulgarien wild vorkommenden Roßkastanien zu Hause sind. In rein westlicher Richtung verläuft der Hauptstock des Gebirges weiter unter dem Namen Kodža-Balkan und wird weiter folgendermaßen gegliedert.

3. Kotel-Balkan *(1045 m) ist ganz mit* Buchen bewaldet. Parallel mit diesem Kamme verläuft im NW der Sakar-Balkan (932 m), wo die große Kamčija entspringt.

4. Ičerinski-Balkan (1012 m) wird durch die Luda Kamčija vom Kotel-Balkan vollkommen getrennt. Durch diesen ganzen Trakt sind Buchen das häufigste Waldelement. In niedrigeren Lagen kommt Šibljak, besonders von Syringa, häufig vor.

5. Sliven-Balkan *oder auch* Deve-Balkan *genannt, erreicht in dem* Siniti Kamen (1182 m) seine größte Erhebung. Sowohl gegen Ičera als auch gegen Demir Kapija fällt die Höhe auf 1000 m ab.

6. Tvrdica-Balkan ist der östliche Trakt des Veliki-Balkan, und zwar der Teil zwischen Demir Kapija und Šipka-Paß. In diesem Teile befinden sich mehrere Gipfel, von welchen die höchsten sind: Čumerna (1535 m), Pčeno (1251 m), Ošdrem (1421 m), Atovo Padalo (1495 m).

7. Venceti-Balkan. Dies ist der höchste Teil des Veliki-Balkan. Erstreckt sich vom Šipka-Paß (1333 m) bis zum Trojan-Paß (1502 m) und enthält folgende Gipfel: Mazalat (2278 m), Jumrukčal oder Ferdinandov Vis (2385 m), Mara Gidik (2374 m), Ambarica (2166 m), Kadimlija (2272 m), Kopen (2147 m) u. v. a. Hier sieht man die großartigsten Gebirgsszenerien des Balkans, die typische Alpenstufe, aber nicht zugleich auch die schönsten Waldungen.

8. Vežen-Balkan, erstreckt sich vom Trojan-Paß bis zum Koznica-Paß. Der höchste Gipfel (Vežen) beträgt 2200 m. Der westlichste Trakt dieses Balkanteils heißt auch Teteven-Balkan.

9. Zlatica-Balkan, geht von Teteven bis Araba-Konak. Besitzt mehrere Gipfel, welche jedoch die Höhe von 2000 m nicht überragen. Buschwald, Buchen.

10. Etropol-Balkan, von Araba-Konak bis Ogoja. Meistens mit

Buchen bewaldet. In niederen Lagen Buschwald. Der höchste Gipfel (Murgaš) erreicht 1695 m.

11. Lakotnik-Balkan ist der letzte Teil des Veliki- oder Kodža-Balkans, der hier beim Isker-Défilé endet, um gleich jenseits des Isker als Westbalkan oder serbische Stara Planina sich wieder zu erheben.

12. Vracanski-Balkan, erhebt sich bis zu einer Höhe von 1416 m. Besteht durchweg aus Buchen- und Eichenwaldungen, die in niederen Lagen in Buschwälder und Šibljak überzugehen pflegen.

13. Berkovački-Balkan, liegt zwischen Berkovica, Ginci und der serbischen Grenze. Oberhalb Petrov Han befindet sich der einzige im Balkan vorkommende Bestand von *Pinus montana*. Der höchste Gipfel Kom (1969 m) beherbergt mehrere wichtige Balkanpflanzen.

14. Ćiprovački-Balkan oder serbische Stara Planina ist eigentlich der höchste Teil des Westbalkans, der mit dem Gipfel Mučibaba (1720 m) die serbische Grenze bereits betritt. In diesem Teile befinden sich mehrere hohe Gipfel, welche die Höhe von 2000 m erreichen, so der Kopren (Dabidžin Vrh 2115 m), Tri Čuke (2032 m), Vražija Glava (2026 m), Golema Čuka (2014 m), Martinova Čuka (2059 m) und namentlich die höchste Spitze Midžur (2186 m). Vom Hauptgrat zweigen sich mehrere Seitenkämme ab, von denen folgende die wichtigsten sind.

Ponor, zweigt sich bei Tri Kladenca (1864 m) am Kopren ab, verläuft in südlicher Richtung und erreicht bei der Strašna Čuka (1890 m) die höchste Erhebung.

Bratkova Strana, im unteren Teile Vrtibog genannt, zweigt sich bei Krvave Bare (unterhalb Tri Čuke) vom Hauptgrat ab und verläuft in südlicher Richtung. Der westliche Seitenkamm der Bratkova Strana heißt Belan. Der höchste Punkt ist 1800 m hoch.

Babin Zub, zweigt sich vom Midžur in südwestlicher Richtung ab und fällt allmählich bei Temska ins Nišavatal hinab. Die höchsten Gipfel sind Žarkova Čuka (1996 m) und Obručati Kamen (1740 m). Während die bisher erwähnten Teile des Westbalkans in oberen Lagen auch Koniferen besitzen (Fichten, Rotföhren und Tannen) bestehen die Waldungen des Babin Zub durchweg aus Buchen.

Vom Midžur nordwestwärts, jenseit des Passes Kozja Grbina, begegnen wir den Gipfeln Dupljak, Repljanska Crkv'a (Megju oha Vrha, 2004 m) und Debeli Rt. Dann fällt der Hauptgrat plötzlich bis zur Höhe von 1444 m (im Paß von Sv. Nikola) hinab, um wieder jenseit des Sattels sich bis zur Höhe von 1814 m (Orlova Čuka) emporzuheben. Der letzte Gipfel dieses Balkanteiles (Golaš 1754 m) geht in die Ivanova Livada über, mit welcher, über Kadibogaz und Babin Nos, der Balkanstock bei Vrška Čuka ins Timoktal vor Zaječar endet.

Es befinden sich ferner in Serbien mehrere kleinere mit dem Hauptgrat parallel verlaufende Züge, welche durch interbalkanische Depressionen vom Hauptbalkankamm getrennt werden. Als solche sind vorzüglich hervorzuheben:

Vidlič mit der Basara, durch das Tal der Visočica vom Hauptgrat des Balkans getrennt. Dieser Zug erstreckt sich ungefähr von Caribrod bis Temska.

Lužnički Sto, erhebt sich jenseit der Nišavaniederung bei Pirot, und erreicht fast die gleiche Höhe (1357 m) wie der Vidlič.

Suva Planina, ein gewaltiger Gebirgsstock, der sich jenseit der Depression von Bela Palanka, bis zur beträchtlichen Höhe von 1822 m erhebt und allmählich in die Niederung von Niš abfällt. Die Wälder der Suva Planina bestehen durchweg aus Buchen. In den Felsspalten der Gipfelregion sind einige Tannen, Föhren und Fichten verstreut, und außerdem befindet sich noch daselbst in kleiner Menge auch Pinus montana.

VI. Rhodope-System.

Die gewaltige Urgebirgsmasse, welche wie bereits erwähnt, zunächst von Sueß als besonderes Gebirgssystem abgesondert wurde, erstreckt sich durch ganz Thrakien, Ostrumelien, Südbulgarien, Nordmazedonien, Altserbien und Südserbien. Außerdem durchquert dieses System auch die übrigen Teile Mazedoniens und anderer Teile der Balkanhalbinsel, die uns aber hier nicht berühren und infolgedessen nicht näher besprochen werden.

Das rhodopeische System fängt ebenfalls am Schwarzen Meere, und zwar mit dem Istrandža-Gebirge an und geht durch die Vorberge von Kirk-Kilise, Demerdža, Eski Polos, Almadžik, Vajsal und Sakar Planina in das eigentliche Rhodopegebirge über, welches bei der Mündung der Arda und Tundža in die Marica anfängt und sich westwärts ausbreitet und verzweigt.

Der südöstliche Teil des Rhodopegebirges, die eigentliche Südrhodope, welche durch Thrakien sich ausbreitet, liegt außerhalb des Territoriums der mösischen Länder.

Die Ostrhodope beginnt gleich bei der Ardaniederung und erhebt sich, immer in westlicher Richtung fortschreitend, bis über 2000 m. Die Hauptgipfel dieses Gebirges sind: Koker-Tepe (1537 m), Akva-Tepe (1576 m), Cilj-Tepe (2001 m), Karlak (Perlik 2194 m). Die Abhänge der Ostrhodope sind bis zu einer gewissen Höhe mit mediterranen Formationen bedeckt. In höheren Lagen finden sich rein mitteleuropäische Wälder von Schwarzföhren, Buchen, Tannen, Fichten und Rotföhren. Die Krummholzkiefer fehlt hier vollständig.

Durch das Tal der Krčima wird das Gebirge in zwei Hälften geteilt, in die Ostrhodope und in die Westrhodope, welche besonders in pflanzengeographischer Hinsicht sehr große Verschiedenheiten zeigen.

Die Westrhodope fängt bei Krčim an, erhebt sich bald zu beträchtlichen Höhen, besonders in den Gipfeln Batak (2072 m), Sjutke (2187 m) und in der höchsten Spitze Belmeken (2647 m). Dieser Teil der Rhodope ist besonders reich an Urwäldern, in denen die Koniferen den größten Raum einnehmen. Besonders erwähnenswert sind die fast reinen Bestände von *Pinus Peuce* ob Kostenec. Hier kommt die Legföhre häufig in der alpinen Stufe vor und selbst *Rhododendron Kotschyi.*

Die Rila Planina mit dem Musalastock stellt den gewaltigsten und imposantesten Knotenpunkt nicht nur des Rhodopesystems, sondern überhaupt der ganzen Balkanhalbinsel dar. In mehreren Beziehungen ist die Rila Planina auch sonst das wichtigste und interessanteste Gebirge der Balkanhalbinsel. Zunächst stellt sie das größte und gewissermaßen auch das höchste Gebirge der Balkanhalbinsel vor (der thessalische Olymp überragt die Rila kaum um 60 m), besitzt die größte Anzahl von Gipfeln, welche die Höhe von 2400 m überragen. Nach CVIJIĆ hat die Rila Planina 134 qkm Terrain zwischen 2400 bis 2700 m und mehr als 6 qkm zwischen 2700 bis 2923 m Höhe[1]. Infolgedessen beherbergt auch die Rila die größten perennierenden Firnfelder der Balkanhalbinsel, deren es eine große Menge daselbst gibt. Aus diesen Schneekesseln entspringen einige der größten Flüsse der Balkanhalbinsel, wie z. B. die Marica, die Mesta und der Isker. Ferner ist die Rila Planina das ausgedehnteste und älteste Gebirgsmassiv der ganzen Balkanhalbinsel, so daß dieses Gebirge zugleich als der festeste kontinentale Knoten der Halbinsel anzusehen ist. Dank allen diesen Eigenschaften besitzt die Rila Planina eine höchst interessante Vegetation, welche von der hohen Elevation, von den klimatischen, tektonischen, geognostischen und übrigen Lebensfaktoren begünstigt, in jeder Höhenstufe (bis auf die subnivale) ihre natürliche Höhengrenze erreichen konnte. Außerdem unterstützt diese Verhältnisse auch der Umstand, daß die Rila von jeder Seite, heute noch, vollständig entfernt ist von größeren Menschenansiedelungen, so daß ihre Wälder, namentlich die in höheren Lagen gelegenen ungeheuren Waldungen, nicht nur geschont geblieben sind, sondern selbst den reinsten Urwaldcharakter behalten haben.

Der Musalastock wird durch die Mesta und Marica von der Westrhodope getrennt. Dieser gewaltige Grat verläuft in Meridian-Richtung und fällt gegen Norden allmählich in die Depression von Samokov ab. Gegen Osten zweigt sich der imposante Kamm Musli Čal (2602 m) ab. Im Südwesten geht der Musalastock bei Demir Kapija in die eigentliche Rila Planina über. Die höchsten Erhebungen auf dem Musalastocke sind: Čador Tepe (2778 m), Manču (2780 m), Juruški Čal (2773 m) und die große Musala (2923 m).

Die Rila Planina nimmt ihren Anfang bei Demir Kapija mit dem Angelov Vrh (2715 m), von dem sich in nördlicher Richtung über die Šiškovica, Marinkovica, Draganica und Suhi Čal die Hauptmasse wendet und dann gegen Westen mit dem gewaltigen Pašanicastock zieht. Vom Angelov Vrh zweigt sich in westlicher Richtung ein großer Gebirgskamm ab, der im oberen Teile Mermer, dann Džendem und schließlich Bričibor heißt. Parallel mit diesem Kamme verläuft, südlicher vom Angelov Vrh die Kadijica oder Kartal-Kette.

Der Hauptstock der Rila Planina, der Pašanicagrat, wird durch den Sattel von Kobilino Branište mit dem Suhi Čal und mit der Draganica und somit auch mit dem Musalastock verbunden. Die Draganica besitzt

1) CVIJIĆ, J. Das Rila-Gebirge und seine ehemalige Vergletscherung (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin Bd. XXXIII, 1888).

Erhebungen von 2700 m, und ebenso auch der Suhi Čal (Skakavec 2704 m). Auf dem Pašanicagrat befinden sich mehrere hohe Gipfel und zwar: Lopušnički Vrh (2500 m), Popova Šapka (2704 m), Elenin Vrh (2730 m), Segmenski Vrh (2667 m) und viele andere, die die Höhe von 2500—2600 m überragen.

Als südlicher Fortsatz der Rila Planina gilt die Perin Planina, zwischen Džumaja und Nevrokop. Die höchsten Erhebungen sind Alaburun (2200 m), Mangir Tepe (1895 m), Perin Vrh (1955 m) und El Tepe (2681 m). Jenseit der Struma zweigt sich von der Perin Planina die Maleš Planina (1900 m) ab.

Vom Rila-Gebirge zweigen sich mehrere Gebirge ab, die zum rhodopeischen System gehören. Als solche sind zu betrachten:

Lozenska Planina (1331 m). Sie befindet sich im Norden der Rila Planina, in Verlängerung der Dospejski Bairi, zwischen dem Isker und der Depression von Sofia.

Vitoša (2291 m) ist ebenfalls vielfach durch die erwähnten Ketten mit der Rila Planina in Verbindung. Erhebt sich dicht ob Sofia und fällt gegen Süden allmählich gegen Radomir ab.

Ichtimanske Planine bilden die östliche Fortsetzung der Lozenska Planina. Die höchste Erhebung (Ikunita-Gipfel) beträgt 1225 m.

Srednja Gora verläuft parallel mit dem Balkan und ist von demselben nur durch die Depressionen von Karlovo und Zlatica getrennt.

Karadža-Dag verläuft ebenfalls in WO-Richtung und wird vom Balkan nur durch die Niederungen von Kalofer-Kazanluk getrennt.

Osogovska oder Rujen Planina ist ein gewaltiger Gebirgsstock, der sich jenseit der Struma erhebt und durch Altserbien und Südserbien in mehrere Ausläufer sich verzweigt. Die höchste Erhebung (Rujen) beträgt 2243 m.

Besna Kobila ist als direkte Verlängerung des Rujen zu betrachten. Verläuft in Meridianrichtung und bildet bei Vranja die serbisch-bulgarische Grenze. Ist durchweg mit Buchen bewaldet. Der höchste Gipfel ist 1946 m hoch.

Strešer (1929 m) ist die unmittelbare Fortsetzung der Besna Kobila. Mit dem Hochplateau von Vlasina, mit den Bergen Vardenik, Čemernik, Ostrozub und anderen um Ruplje und Vlasotinci sich erhebenden Kämmen bildet der Strešer eine große Masse, die jenseit der südlichen Morava ihre Verlängerung *in der Karpina und den Bergen der Poljanica findet.*

Crna Gora (Karadag, 1552 m) ist der waldreiche Stock, der zwischen Kumanovo und Gnjilani liegt und das Quellgebiet der Binčmorava bildet.

Gjak (1400 m) *befindet sich zwischen der* Pusta Reka und Kosaonica. Zu diesem Gebirge müssen noch sämtliche Berge von Goljak, Pusta Reka, Žitni Potok (Pasjača), Medvegja (Petrova Gora), Prepolac (Sokolov Vis, Radan, Gajtan) hinzugerechnet werden, da *sie* alle in ununterbrochener Verbindung stehen.

Kopaonik. Dies ist das zweithöchste serbische Gebirge. Mit den Ausläufern Željin, Ljukten, Goč, Kobasice, Stolovi und Jastrebac, füllt

es das Viereck vollständig aus, welches vom Ibar, von der West- und Südmorava und von der Toplica gebildet wird. Der Kopaonik und die erwähnten Ausläufer enthalten die schönsten Nadelholzwaldungen Serbiens. Als wichtigste Erhebungen im Kopaonik selbst sind folgende hervorzuheben: Jedovnik, Gobelja, Jaram, Vučiji Krš, Savine Strane, Nebeske Stolice, Treska und Suvo Rudište (höchster Punkt 2140 m). Der Željin erhebt sich bis 1836 m, der Ljukten 1237 m, der Goč 1147 m, die Stolovi 1443 m und der Jastrebac 1566 m.

Golija Planina stellt das letzte in Serbien sich befindende Gebirge dar, welches zum rhodopeischen System zu rechnen ist. Es erhebt sich fast steil am linken Ibar-Ufer und verläuft in westlicher Richtung bis zum Javor, an der serbisch-türkischen Grenze. Die höchsten Erhebungen der Golija Planina sind: Grmičak, Radulovac (1842 m), Muovica [1] (1638 m), Pogled (1502 m), Krš (1812 m), Vrtače (1755 m) und Jankov Kamen (höchster Gipfel 1931 m). Die Wälder der Golija bestehen durchgehends aus Fichten mit untermischten Rotföhren, Tannen und Buchen.

Zum rhodopeischen System gehören schließlich auch die Fortsätze der Golija Planina, besonders der Radočelo und die Studenička Planina.

Nebst den Gebirgen sind auch die dazwischen liegenden Niederungen zu erwähnen, da sie in den mösischen Ländern ziemlich große Dimensionen einnehmen und somit auch von großer Bedeutung für die Entwicklung der Vegetation sind.

a) Nordserbien.

1. Tičar ist eine kleine Niederung an der Mündung des Jadar in die Drina, und erstreckt sich von Koviljača und Loznica bis Jarebice und Lešnica.

2. Mačva stellt das große Tiefland dar, welches sich zwischen der Drina und Dobrava erstreckt und den ganzen von der Save zwischen Rača und Šabac gebildeten Bogen mitbegreift.

3. Tamnava breitet sich von Debrc, Svileuva, Čučuge und Ub bis Obrenovac aus, dem ganzen Laufe des gleichnamigen Flusses entlang.

4. Kolubara erstreckt sich, von Valjevo und Mionica angefangen, bis zur Save und umfaßt den Flußlauf der Kolubara und des Ljig.

5. Pomoravlje umfaßt den ganzen Flußlauf der großen Morava, von Stalać bis zu ihrer Mündung in die Donau. Dazu gehören auch die kleineren Niederungen der Nebenflüsse Resava, Jasenica, Lepenica, Belica und Jezava.

6. Stig ist der mittlere und untere Mlavalauf. Erstreckt sich von Petrovac bis zur Donau und von Požarevac bis Kličevac.

7. Pek. So bezeichnen wir die Ebene, die sich dem gleichnamigen Flusse entlang, von Rabrovo bis zur Donau erstreckt und die großen Flugsanddünen von Ram und Veliko Gradište enthält.

8. Ključ ist die von der Donaubiegung umfaßte Tiefebene von Kladovo, welche ebenfalls Sanddünen enthält.

1) Auf der serbischen Spezialkarte falsch als »Maovina« angegeben.

b) Ostserbien.

1. Negotin. So benennen wir die Ebene an der Donau und an der Timokmündung, zwischen Prahovo, Radujevac und Negotin.

2. Timok ist die Niederung längs dem gleichnamigen Flusse zwischen Knjaževac und Ragotina.

c) Südserbien.

1. Nišava. So bezeichnen wir die Ebene von Niš, wobei auch jene von Toplica inbegriffen ist.

2. Veternica. Darunter verstehen wir die Ebene, welche von der Binč-morava, der Jablanica, Vlasina und Veternica gebildet wird und bei Leskovac den Mittelpunkt besitzt.

d) Nordbulgarien.

Donautiefland. Erstreckt sich von der Mündung des Timok bis zum Schwarzen Meer und umfaßt damit ganz Donaubulgarien. Es ist dies eine enorme Ebene, welche nur stellenweise durch unbedeutende Hügellandschaften unterbrochen wird. Im großen und ganzen kann man diese Ebene in die alluvialen Depressionen von Vidin und der Flüsse Lom, Ogost, Isker, Osma und Jantra zerlegen.

e) Ostbulgarien.

Kamčija, erstreckt sich diesem Flusse entlang, von Kajali abwärts bis zum Schwarzen Meer, in dessen Nähe es in ausgedehnte Sumpf- und Wasserformationen übergeht.

f) Westbulgarien.

1. Sofia-Depression. Befindet sich zwischen der Vitoša und dem Balkan und erstreckt sich von Slivnica bis Novi Han und Doganova. Besitzt eine mittlere Höhe von 500 m.

2. Samokov-Depression. Liegt zwischen der Rila Planina, Lozenska und Ichtimanska Planina, in einer Höhe von ungefähr 800 m.

3. Dupnica-Kočerinovo-Depression. Erstreckt sich dem Džermen und der Struma entlang und gehört zu den wärmsten und fruchtbarsten Tälern Bulgariens.

4. Radomir-Depression. Befindet sich ebenfalls an der Struma; fängt bei Radomir an und endet bei Izvor und Dikanja. Ist sehr warm.

5. Kistendyl- oder Ćustendyl-Depression, liegt zwischen der Konjovska Planina und Rujen (Osogovska Planina). Ist ebenfalls sehr warm.

g) Ostrumelien.

1. Marica-Ebene oder Thrakische Ebene. Ist die große Ebene, welche südwärts von Tatar-Pazardžik fast ganz Ostrumelien und Nordthrakien umfaßt. Sie befindet sich zwischen der Rhodope, der Srednja Gora, Karadža Dag und dem Balkan.

2. Sliven-Ebene. Liegt an der Tundža und Asmak. Reicht im Osten bis Karnabat, im Süden bis Jambol, im Westen bis Banja, im Norden bis zu den Balkanabhängen.

3. Kazanluk-Turlovo-Ebene. Befindet sich zwischen dem Balkan und

der Karadža und erstreckt sich von Kalofer bis Ešekci. Dies ist die berühmte Hauptstelle der Rosenkultur und der Rosenölindustrie Bulgariens.

4. Karlovo-Ebene. Liegt ebenfalls am Südfuße des Balkans, zwischen der Srednja Gora und der Karadža, längs der Striema, und erstreckt sich von Rahmanli bis Kurtovo.

Zweites Kapitel.

Hydrographische Verhältnisse.

I. Flüsse.

Sämtliche Flüsse Serbiens und Nordbulgariens münden entweder in die Donau (direkt oder in ihre Nebenflüsse) oder unmittelbar ins Schwarze Meer. Jene Südbulgariens und Ostrumeliens münden dagegen alle ins Ägäische Meer.

Im Nachstehenden werden wir sämtliche wichtigere Flüsse der mösischen Länder, von W nach O, der Reihe nach anführen.

1. Drina. Sie berührt das Territorium der mösischen Länder bei der Tara Planina und bildet, bis zu ihrer Einmündung in die Save, die Grenze zwischen Bosnien und Serbien. Sie empfängt von der rechten Seite den Beli- und Crni Rzav, welche beide dem Zlatiborhochplateau entspringen; die Derventa, Rača und Pilica, alle drei vom Tara Gebirge; die Rogačica entspringt in der Jelova Gora; Jadar hat sein Quellgebiet in der Podgorina von Valjevo; Lešnica entspringt im Cer.

2. Sava, umspült das Territorium von Rača abwärts bis zur Einmündung in die Donau (bei Belgrad). Sie bekommt von der rechten Seite folgende Nebenflüsse: Dobrava, entspringt im Cer; Tamnava mit dem Ub, dann die Kolubara mit dem Ljig und Peštan und Turija, münden in die Save bei Obrenovac ein.

In die Donau münden folgende Flüsse:

1. Morava. Sie besteht aus zwei Armen, aus der Westmorava und aus der südlichen oder Binčmorava. Die Westmorava entsteht aus der Djetinja, welche im Zlatibor entspringt, aus dem Skrapež, welcher seine Quelle im Povlengebirge hat, und aus der Moravica, welche ihr Quellgebiet in der Golija Planina hat. Die Moravica empfängt noch den Mali und Veliki Rzav. Wo sich die Djetinja, der Skrapeš und die Moravica vereinigen (unterhalb Požega), da fängt die Bezeichnung Westmorava (Zapadna Morava) an zu gelten. Von der rechten Seite empfängt die Westmorava: Die Belica (aus dem Dragačevo), den Ibar (aus Altserbien), mit seinen Nebenflüssen Raška, Jošanica und Studenica und schließlich die Rasina (vom Kopaonik). Von der linken Seite: die Kamenica, Čemernica, Despotovica und Gruža. Die südliche oder Binčmorava entspringt in der Crna Gora in Altserbien, fließt in nördlicher [illegible]

als große Morava, ihren Lauf in nördlicher Richtung fortsetzend, in die Donau einzumünden. Die Binčmorava empfängt von der rechten Seite: Die Banjska Reka (bei Vranja), die Jelašnička Reka und die Vrla Reka (vom Strešer), die Kozarska Reka mit der Vlasina (vom Vlasina-Hochmoor), die Nišava und die Moravica (von Soko Banja). Die Nišava hat ihr Quellgebiet in Bulgarien. Sie entsteht aus der Jerma, Sukovska Reka, Ježevica und Vrbnica (Grinska Reka), fließt in westlicher Richtung, empfängt von der rechten Seite die Temštica (Visočica) aus dem Balkan und mündet bei Niš in die Binčmorava. Die große Morava empfängt von der rechten Seite die Jovanovačka Reka, die Ravanica und die Resava; von der linken Seite die Kalenićka Reka (bei Varvarin), die Belica und den Lugomir (bei Jagodina), die Lepenica (unterhalb Markovac) und die Jasenica (bei Palanka).

2. Mlava. Sie hat ihr Quellgebiet im Crni Vrh und im Lisac (im Kučaj), fließt durch Homolje und bildet die fruchtbare Ebene von Stig, um bei Kostolac in die Donau einzumünden. Die Mlava nimmt auf ihrer rechten Seite die Vitovnica auf.

3. Pek, entsteht aus dem Veliki Pek (Quellgebiet im Veliki Krš) und aus dem Mali Pek, die sich vereinigen und durch die Hügellandschaft Zvižd fließen und dann bei Veliko Gradište in die Donau einmünden.

4. Porečka Reka, entsteht aus der Šaška (Quelle oberhalb Majdanpek, im Leskovik) und aus der Crnajka (entspringt im Stô). Nachdem sich diese zwei Flüsse vereinigt haben, fließen sie dann als Porečka Reka in nördlicher Richtung, und diese mündet in der Nähe von Donji Milanovac in die Donau ein.

5. Timok. Dieser zweitgrößte Fluß Serbiens entsteht aus zwei Hauptarmen, aus dem Krivovirski Timok oder Crna Reka und aus dem bedeutend längerem Trgoviški oder Beli Timok. Der Krivovirski Timok entspringt den Kučajske Planine, fließt in östlicher Richtung und vereinigt sich bei Zaječar mit dem Trgoviški Timok. Dieser entsteht aus zwei Armen: aus dem Svrljiški Timok, der auf der Babina Glava seine Quelle besitzt, und aus dem Korenatac, der sein Quellgebiet auf der Stara Planina hat. Unterhalb Vražogrnac empfängt schließlich der Timok die Bela Reka und fließt weiter als Veliki Timok und mündet unterhalb Negotin in die Donau.

6. Topalovica, entspringt in der Vrška Čuka, fließt in nordöstlicher Richtung und mündet bei Vidin in die Donau ein.

7. Akčar besitzt sein Quellgebiet im Zaglavak, unterhalb Rasovati Kamen, fließt in östlicher Richtung und mündet bei der gleichnamigen Stadt in die Donau.

8. Lom entsteht aus mehreren auf der Stara Planina sich befindenden Quellen und mündet bei Lom-Palanka in die Donau ein.

9. Ogost besitzt ebenfalls sein Quellgebiet auf der Stara Planina, fließt in nordöstlicher Richtung und mündet bei Orahovo (Rahova) ein.

[illegible] größte Fluß Bulgariens hat seit

Quellgebiet im Rila-Gebirge, wo er aus mehreren kleineren Flüssen sich zusammensetzt und nachdem er bei Samokov sämtliche Komponenten empfangen hat, fließt er in nördlicher Richtung weiter und mündet bei Gigen in die Donau. Die Hauptarme des Isker sind der Crni und der Beli Isker. Der Crni Isker entsteht aus dem Prav Isker, welcher bei Sedemte Jezera (Edi Gjol) seine Quelle besitzt, dann aus der Urdinska Reka, welche bei Rupite entspringt, aus der Malovica (vom Elenin Vrh), aus der Preka Reka (von der Popova Šapka) und aus der Lopušnička Reka (von der Popova Šapka und vom Lopušnički Vrh). Nach der Vereinigung erwähnter Flüsse bekommt dann der Isker den Namen Crni Isker. Bei Golemo Selo bekommt der Isker die Lakatnica (jedoch nicht von der Rila, sondern vom Ržanj und von den Dospejski Bairi). Beim Srpsko Selo empfängt er die Leva Reka, welche in der Draganica und unterhalb des Suhi Čal und des Kobilino Branište entspringt. Schließlich nimmt der Isker beim Dorfe Beli Isker den gleichnamigen Arm auf, welcher aus dem Kanarsko Jezero unterhalb des Nalbanta entspringt.

11. Vid ist ein mit dem Isker parallel verlaufender Fluß, der aber auf dem Balkan entspringt und aus dem Crni- und Beli Vid besteht. Bei Turski Izvor bekommt er von rechts den Kalni und weiter unten, bei Bežanovo, die Kamenka und schließlich die Černalka und Tučenica bei Pleven.

12. Osma. Entspringt ebenfalls am Balkan und zwar am Trojan-Balkan, und besteht gleichfalls aus einer Crna- und aus einer Bela Osma, die sich unterhalb der Stadt Trojan vereinigen. Bis Lovča fließt die Osma in nördlicher Richtung, dann in nordöstlicher bis Karagač, und wieder nördlich bis Nikopoli, wo sie in die Donau einmündet.

13. Jantra. Hat ihr Quellgebiet im Venceti-Balkan und beim Šipka-Paß. Wird durch die Vidima, Rudica, Drenovska Reka und die eigentliche Jantra zusammengesetzt. Empfängt ferner von der rechten Seite die Lefedža, welche aus der Drenska-, Elenska-Reka und Karadere besteht.

14. Lom (Ak-Lom). Besteht aus einem Crni(Kara)- und aus einem Beli (Ak)-Lom, welche im Dervent-Balkan ihr Quellgebiet besitzen.

Direkt ins Schwarze Meer münden folgende Flüsse:

1. Provadiska Reka, hat ihr Quellgebiet in den Vorbergen von Razgrad, fließt durch den Devno- und Kebedže-See und mündet bei Varna ins Meer.

2. Kamčija. Besteht aus zwei Armen: aus der Luda-(Deli-)Kamčija und aus der großen Kamčija. Diese letztere entspringt unterhalb des Kazan-Passes im Kotel-Balkan. Die Luda-Kamčija hat ihr Quellgebiet bei Demir Kapija im Kodža-Balkan.

3. Hadži-Dere, entspringt aus zwei Armen im Aitos-Balkan und mündet bei Burgas in den Karajanus-See ein.

4. Mandra, besteht aus dem Hadžilar, Kaili Dere und Findik-Dere. Mündet in den See Kiorfe bei Burgas ein.

5. Rezvaja Reka hat ihr Quellgebiet in den nördlichen Verzweigungen des Istrandža-Gebirges.

6. Kazan-Dere hat ebenfalls ihre Quelle im Istrandža-Gebirge und mündet bei Midia ins Meer.

Ins Ägäische Meer münden folgende Flüsse:

1. Pčinja, entspringt im Kozjak-Gebirge und mündet, nachdem sie sich mit der Kriva Reka (Egri Su) vereinigt, vor Veles in den Vardar.

2. Struma. Hat ihr Quellgebiet auf der Vitoša, empfängt aber auch mehrere Bäche aus dem Breznik und fließt in südlicher Richtung bis Demir Hisar, wo sie dann, etwas ostwärts biegend, durch den Tachyno-See fließt und schließlich in den Golf von Orfano (Rendina) mündet. Ihre wichtigeren Nebenflüsse sind, auf dem rechten Ufer: die Svetla, Melnica, Dragoviščica und Koprivka; am linken Ufer: der Džermen und die Rilska Reka.

3. Mesta, entspringt dem Musalastock, fließt durch Ostmazedonien in südlicher Richtung und mündet unweit Kavala ins Meer.

4. Marica, hat ebenfalls ihr Quellgebiet im Musalastock, und fließt zunächst in nördlicher Richtung bis Donja Banja, dann östlich bis Adrianopel und wendet schließlich südwestlich, um bei Enos einzumünden. Am linken Ufer nimmt sie die Topolnica (bei Tatar-Pazardžik), die Striema (unterhalb Philippopel), die Azmak (bei Sejmen-Trnovo) und die Tundža (bei Adrianopel) auf. Die Tundža entspringt im Balkan, fließt von Kalofer bis Jambol in rein östlicher Richtung und biegt dann südwärts bis zur Mündung. Am rechten Ufer nimmt die Marica: die Krčima, Bačkovska Reka, Olu-Dere, Guljana und Arda (sämtlich vom Rhodopegebirge) auf.

II. Seen, Teiche, Tümpel, Moore.

In ganz Serbien, Altserbien, Bulgarien und Ostrumelien finden sich keine echten Seen in der Ebene, bis auf jene von Devno [1]) und Kebedže bei Varna und jene bei Burgas (Kjorfe, Karajanus, Atanaskjoj). Meistens haben wir es mit kleineren Teichen und Tümpeln zu tun, deren Wasserspiegel größtenteils durch Schilf und Rohr bedeckt ist. Auch ist im Tieflande das Terrain häufig sumpfig und der Donau entlang im Winter und Frühjahr (fast überall) Überschwemmungen ausgesetzt. Infolgedessen sind an solchen Stellen recht ausgedehnte Sumpf- und Wasserformationen ausgebildet, die stellenweise (wie bei Negotin, Philippopel, Nikopoli u. s. w.) in Moräste übergehen.

Von den Tümpeln und Mooren der Ebene heben wir besonders folgende hervor:

1. Makiš bei Belgrad. In früheren Zeiten bestanden da große Teiche, die aber mit der Zeit, durch die Ableitung des Wassers für die Bedürfnisse Belgrads, in unansehnliche Tümpel und Moräste verwandelt wurden.

2. Mačva an der Save. Besteht aus mehreren Tümpeln, ausgedehnten Sümpfen und Morästen, welche von vielen daselbst einmündenden Bächen gespeist werden.

---

1) Vgl. darüber ISCHIRKOFF: Über den Devnosee (Peterm. Geogr. Mitteil. 1906).

3. Negotinsko Blato. Ausgedehnte Sümpfe und Moräste in der Ebene von Negotin, zwischen der Timokmündung und der Donau.

4. Blatačko Jezero besteht aus kleinen Tümpelchen, Sümpfen und Mooren in der Nähe von Blaca, am Südfuße des Jastrebac.

5. Semeteško Jezero beim gleichnamigen Dorfe, ob Kaznović am Ibar, besteht ebenfalls aus Mooren und Sumpfformationen.

6. Krupačko Blato beim Dorfe Krupac nächst Pirot; beherbergt Moore, kleine Tümpel und Sumpfformationen.

7. Vlasinsko Blato, ein 1200 m hoch gelegenes Hochmoor, welches nach CVIJIĆ [1]) eine Länge von 6 1/2 km und eine Breite von 100—1500 m besitzt. Auch finden sich Tümpel von geringer Ausdehnung, dagegen ausgedehnte Sumpfformationen und Torfmoore. Hier ist die Heimat des *Trisetum rufescens*, des *Aconitum divergens* usw.

Es könnten hier noch mehrere andere kleinere Torfmoore erwähnt werden, wovon wir jedoch, ihrer geringen Ausdehnung und Bedeutung wegen, Abstand nehmen.

Bedeutend wichtiger sind die nur auf der Rila Planina und auf der Perin Planina vorkommenden Seen, die sich durchweg in der subalpinen und alpinen Stufe befinden. Die wichtigsten davon sind folgende:

1. Bistrica-Seen. Es sind deren sieben, die in den Karen des Musalastockes terrassenartig angeordnet sind. Der höchstgelegene (Buzli Gjol) befindet sich in einer Höhe von 2750 m, ist 250 m lang und ebenso breit [2]). Der siebente liegt in einer Höhe von 2355 m.

2. Ribnja (Fisch-) und Smrdljiva (Stink-Seen, befinden sich im Kar von Mermer unterhalb des Angelov Vrh, in einer Höhe von 2237—2357 m.

3. Marica-Seen, unterhalb des Mančov Čal im Musalastocke; bilden die Quelle der Marica. Der obere befindet sich in einer Höhe von 2474 m, der mittlere 2308 m, der untere 2300 m hoch und ist 205 m lang und 180 m breit.

4. Sedemte Jezera (Edi Gjol), die Sieben Seen, befinden sich im Kar, wo der Džermen seine Quelle hat, am Pašanicakamm. Sie liegen in Höhen von 2140—2302 m. Der größte davon ist 1000 m lang, 100—580 m breit.

5. Kanarsko Jezero, im Kar von Demir Kapija, zwischen dem Nalbanta und der Šiškovica. Quellgebiet des Beli Isker. Der obere von den zwei Seen liegt in einer Höhe von 2263 m.

6. Suho Jezero, unterhalb des Sattels Kobilino Branište, im Quellgebiet der Tiha Rila. Liegt in einer Höhe von 1931 m und ist 500 m lang und 110 m breit.

7. Papas-Gjol auf Perin Planina, unterhalb des Čangal Tepe, liegt in einer ungefähren Höhe von 1500 m.

---

1) CVIJIĆ, J., Izvori, tresave i vodopadi u istočnoj Srbiji (Glas Srp. Kralj. Akad. LI).

2) CVIJIĆ, J., Das Rila-Gebirge und seine ehemalige Vergletscherung (Berlin 1898, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. XXXIII).

Drittes Kapitel.

Geognostische Verhältnisse.

Den orographischen Verhältnissen entsprechend, sind auch die geognostischen Verhältnisse der mösischen Länder sehr kompliziert und mannigfach. Während in den nördlicheren Teilen jüngere und rezente Gebilde überwiegen, herrschen in den südlicheren Gegenden ältere und uralte Terrainbildungen vor. Im nachstehenden geben wir eine kurze Übersicht der verschiedenen geologischen Terrainarten, nach den uns zur Verfügung stehenden Daten[1]).

I. Alluviales und diluviales Terrain.

Die jüngsten Bildungen kommen zunächst in der Nähe der großen Flüsse, dann auch in größeren Depressionen vor. In Serbien bilden die alluvial-diluvialen Bildungen vier abgesonderte Territorien. Das eine davon ist das Mačva-Kolubara-Territorium, das zweite befindet sich längs der großen Morava, das dritte in der Niederung der Binčmorava und das vierte der Westmorava entlang. Außerdem finden sich auch kleinere alluvial-diluviale Komplexe an der Drina (zwischen Bajina Bašta und Ljubovija) an der Mora-

1) ANTULA, D., Pregled rudišta u kraljevini Srbiji (Belgrad 1900 mit Karte).

BONTSCHEFF, ST., Tertiärbecken von Haskovo (Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien Bd. XLVI).

—— Sakar Planina, Sofia 1900 (mit 1 Kartenskizze).

—— Serpentinit v Plovdivsko. Sofia 1900 (mit 2 Tafeln).

CVIJIĆ, J., Das Karstphaenomen (Geogr. Abhandl, Bd. V, Heft 3).

HOCHSTETTER, Die geologischen Verhältnisse des östl. Teiles d. europ. Türkei. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1870, 1872).

RADOVANOVIĆ, S., Uvod u geologiju Istočne Srbije i Lias kod Rgotine. (Belgrad, Glas VIII, Srp. Kralj. Akad).

—— O tercieru Timočke krajine (Belgrad, Glas XXIX Srp. Kralj. Akad.).

SCHAFFER, F. X., Eine Reise in Thrakien, im Sommer 1902 (Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, 1904, Heft 5, 6).

SCHAFFER, F. X., Die geologischen Ergebnisse einer Reise in Thrakien im Herbste 1902, (mit 1 Karte; Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XIII. Wien 1904).

TOULA, F., Geologische Untersuchungen im östlichen Balkan und anderen Teilen von Bulgarien (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. LIX).

—— Eine geologische Reise die in Dobrutscha (Schrift z. Verbr. d. naturw. Kenntn. Wien 1893, p. 545).

—— Geologische Kartenskizze von Donaubulgarien und Ostrumelien, nebst den angrenzenden Gebieten. (Geolog. Ann. d. Balkanhalb. 1890).

VANKOV, L., Geologische Übersichtskarte des Fürstentums Bulgarien (Sofia 1908).

—— Geologičeski izučvania na pograničnata mesnost na zapad ot Trn-Kiusteudil (Sbornik XVII, XVII, Sofia 1900, mit Karte).

VASOVIĆ, R., Tragovi ledenog doba u Srbiji (Prvi Kongres Srps. Lekara i Prirodnj. Belgrad 1904).

ZLATARSKI, N. G., Geologičesko-petrograf. opisanie na Srednja Gora Period. Spis. (Sofia 1893).

—— Geologič. isledovanie na sever ot Balkan (Sofia 1898).

ŽUJOVIĆ, J., Geologija Srbije, I, II. Belgrad 1893, 1900.

—— Geologische Übersicht des Königreichs Serbien. Wien 1886.

vica (von Stupčevica bis Požega) an der Nišava (um Bela Palanka, Staničenje und Pirot) am Timok (zwischen Knjaževac und Vražogrnac, und von Negotin bis Prahovo und Radujevac).

Das Mačva-Kolubara-Territorium fängt bei Loznica an der Drina an, umfaßt den ganzen Bogen, den die Drina mit der Save bildet und greift in die Pocerina bis Novoselo, Lipolist und Vladimirci, dann der Tamnava entlang bis Novaci und Ub, und schließlich die Kolubara hinauf bis Valjevo und dem Ljig entlang bis Moravci. Im Westen greift dieses Territorium bis Lazarevac, Venčane, Crljeni, Stepojevac und Obrenovac.

Das Territorium der großen Morava zerfällt in zwei Teile; der eine fängt bei Bagrdan an, biegt in die Resava ein bis Bukovac, dann wieder in die Jasenica bis Vlaška hinauf und wendet sich der Mündung der Morava zu, linksseitig an Miloševac, Ralja, Smederevo vorbei, am rechten Ufer, dicht an Žabari, Rakinac und Požarevac hinlaufend. Außerdem rechnen wir zu diesem Territorium auch die diluvial-alluviale Strecke der Mlava entlang (bis Šetonje hinauf) und dem Pek hinauf bis Mišljenovac (von Biskuplje-Kurjače bis Usje-Golubac). Der zweite Teil des Großmorava-Territoriums fängt gleich bei Stalać (sogar etwas tiefer noch bei Bošnjani) an, bildet eine Einbuchtung bei Kolari den Lugomir hinauf bis Rekovac und eine andere in die Belica bis Bunar und endet oberhalb Panjevac und Lanište (dicht an der Morava).

Das Westmorava-Territorium fängt bei Čačak an, breitet sich allmählich aus und gewinnt bei Mrčajevci und Bresnica die größte Ausdehnung, verschmälert sich dann nach und nach schon bei Kraljevo und reicht als schmaler Streifen bis Kruševac. Auch der Rasina hinauf, reicht dieses Terrain bis Majdevo in ziemlich breitem Streifen.

Das Binčmorava-Territorium beginnt gleich unterhalb Grdelica und reicht bis Gjunis und Jabukovac. Die größte Breite erreicht dasselbe in der Nišer Niederung, da es sich daselbst einerseits bis Malča, andrerseits der Toplica hinauf bis Žitoragja erstreckt.

Gänzlich getrennt und abgesondert befindet sich auch zwischen Ristovac und Priboj (ebenfalls an der Binčmorava) ein kleines alluvial-diluviales Territorium.

Auch in Bulgarien läßt sich das alluvial-diluviale Terrain in vier große Territorien gruppieren: in ein nordwestliches, ein nördliches, ein nordöstliches und ein zentrales. Außerdem gibt es kleinere Oasen um Kistendyl, Radomir, Trn, Orhanie, Dupnica, Ichtiman und Zlatica.

Das nordwestliche bulgarische Territorium beginnt gleich am Timok und an der Donau bei Vrf, wird aber bei Florentin stark durch die neogenen Bildungen beengt, um dann bei Gomotar und Negovanica bis zum Hügelland am Nordfuße des Balkans sich auszubreiten. Die Grenze zwischen dem genannten Gebiet und erwähntem aus Kreide bestehendem Hügelland stellt uns eine Linie dar, die die Ortschaften Gramada, Makreš, Ružinci, Vinište, Ferdinand (Kutlovica), Ohrid, Krivodol, Borovan, Kranjak, Čerikovo verbinden würde. Im Osten wird das Territorium durch einen keilförmigen Kreidefortsatz gebildet,

den die nordwärts strebende Kreidehauptmasse zur Donau vorgeschoben hat. So endet das alluvial-diluviale Territorium mit einer Linie, die Pleven, Ribino mit der Donau verbindet.

Das nördliche Territorium ist nicht so rein wie das vorherige. Es wird von kleineren und größeren Kreideoasen durchzogen, die es gewissermaßen in zwei Hälften teilen. Seine Grenze im Osten folgt bis Čanškjöj der Jantra, dann biegt es gegen Nordosten und geht bei Russe (Ruščuk) in das östliche Gebiet über.

Das östliche Territorium bildet gewissermaßen ein Viereck, dessen untere Seite vielfach gebogen ist und von Kreidekeilvorsprüngen mannigfach unterbrochen wird. Im Osten reicht es bis Sineberlik (Jazli), Kizidžikli-Silistria.

Das zentrale Territorium umfaßt die Ebene von Sofia, die sich zwischen dem Balkan der Vitoša und der Lozenska Planina befindet und sich von Slivnica bis Ložen-Doganovo erstreckt.

In Ostrumelien läßt sich das alluvial-diluviale Terrain in drei Territorien einteilen, in ein subbalkanisches, ein Marica- und ein Tundža-Territorium.

Das subbalkanische Territorium liegt zwischen dem Balkan und dem Karadža-Dag und erstreckt sich von Kalofer bis Ešekci.

Das Marica-Territorium beginnt bei Sarambei-Kalugjerovo, greift der Striema hinauf bis Rahmanli und Karlovo im Norden, verschmälert sich dann allmählich gegen Osten immer mehr, bis es bei Pirinčli in den kristallinischen Schiefern von Sejmen endet.

Das Tundža-Teritorium besitzt eine höchst unregelmäßige Form, da es vielfach von den umliegenden Terrainarten, vorzüglich von der Kreide durchsetzt wird. Im großen und ganzen kann man sagen, daß es sich zwischen Stara Zagora—Sliven—Karnabat—Jambol—Kizilagač erstreckt.

Nächst diesen Gebieten befinden sich in Ostrumelien kleinere diluviale und alluviale Territorien um Burgas, Misevria, Varna, Aitos und an der Mündung der Kamčija.

In Thrakien erstreckt sich gleich von Hebibčevo angefangen, der Marica entlang ein gewaltiges diluvial-alluviales Gebiet bis unterhalb Adrianopel.

II. Neogene Bildungen.

Das jüngere Tertiär spielt an der Donau nicht jene wichtige Rolle, welche es der Save und vorzüglich der Morava entlang spielt.

Während die bereits erwähnten Niederungen von Mačva und Kolubara, dann der ganze Lauf der großen (teilweise auch der westlichen und südlichen) Morava mächtige jungtertiäre Ablagerungen rund um das Diluvium und Alluvium besitzen, kommen neogene Bildungen im Bereiche der Donau nur zwischen Kula und Vidin reichlicher vor.

Ein sehr mächtiges neogenes Gebiet ist am Schwarzen Meer vorhanden, im Dreieck zwischen Silistria, Mangalia und Bela.

Ziemlich bedeutend ist dieses Terrain in dem Winkel entwickelt, den der Azmak mit der Marica bei Sejmen bildet. Wichtig sind ferner die neogenen

Areale bei Haskovo, bei Burgas, Dupnica, Pernik, Zaječar—Knjaževac, Kragujevac—Ratari, Kumanovo—Veles, Melnik usw.

III. Eozäne Bildungen.

Diese kommen in Serbien seltener in ansehnlicheren Arealen vor. Auch in Bulgarien bilden sie keine besonders großen Komplexe, bis auf die Territorien von Provadia, Kebedže—Aladin, Trnovo usw.

In Ostrumelien setzt das ältere Tertiär eine gewaltige Masse bei Čirpan zusammen, welche sich von Jutaklar bis Kara-Atli an der Marica erstreckt. Unbedeutendere alttertiäre Territorien befinden sich bei Papazli, Stanimaka, Izbegli usw.

IV. Kreide-Bildungen.

Die Kreideformation nimmt beim Aufbau der Balkanländer wohl den ersten Platz ein, da sich mächtige und gewaltige Zonen dieser Formation daselbst finden.

In Westserbien bestehen größere Kreidepartien in der Pocerina, dann zwischen Valjevo- und Gornji Milanovac, zwischen Užice und Čačak.

In Südserbien kommen Kreideterritorien um Presjeka, Mlamča, Novaci—Majdevo, Barbatovac—Kuršumlija u. a. vor.

In Ostserbien bildet die Kreideformation fast ein ununterbrochenes Territorium, welches sich, von der Donau angefangen, bis zur bulgarischen Grenze (Crvena Jabuka—Ržana) in sehr breiter Zone erstreckt. Diese große ostserbische Kreidezone geht in Bulgarien weiter und dringt bis Breznik—Slivnica—Golemo Malhovo.

Die mächtigsten Dimensionen nimmt aber diese Formation erst in Nordbulgarien an, da sie daselbst das ganze Terrain zwischen der Donau und dem Balkan einnimmt, mit Ausnahme der bereits erwähnten Strecken der übrigen Formationen.

In Südbulgarien kommt die Kreide weniger in Betracht. Ziemlich groß ist noch die Zone zwischen Stražimirovci und Vrapča und Banišer-Debelo. Kleinere Sphären befinden sich zwischen Belovo-Ferkova (bei Ćustendil), Ljuljuć-Golemi Vrbovnik, Vrba usw.

In Ostrumelien stehen größere Kreidepartien an: zwischen Rakovica—Bita—Popinci, zwischen Amzalare, Stara Zagora, Nova Zagora und Kermenli, um Sliven, zwischen Sotira und dem Schwarzen Meer bis zu den Balkanhöhen, um Jambol, Ivrenia, Avlali, Kizildžikli, zwischen Topuzlar—Heribunar—Kodža Buk—Urumkjöj, bei Mursatli usw. Interessant ist dabei, daß in der ganzen Rhodope keine einzige Kreidepartie entdeckt wurde. Auch in Nordthrakien und Nordmazedonien, sowie im westlichen Altserbien scheint die Kreideformation zu fehlen.

V. Jura-Bildungen.

Unter jurassischem System verstehen fast sämtliche Geologen all die Bildungen, die als Tithon, Malm, Doger und Lias unterschieden werden.

Obwohl nirgends allzugroße Dimensionen annehmend, bildet der Jura beträchtliche Gebiete fast im ganzen Territorium und vorzüglich im Balkan.

In Westserbien sind kleine Jurapartien konstatiert worden: am Povlen, in der Podgorina (an einer Stelle zwischen Pecka und Valjevo) bei Dobroselica usw. In Nord- und Zentralserbien scheint diese Formation vollständig zu fehlen. In Ostserbien ist sie dagegen an mehreren Stellen reichlicher ausgebildet. So bei Mosna, Golubac, Klokočevac, Rgotina, Grljan, Vrška Čuka, Lasovo und namentlich in Südostserbien, zwischen Temska, Brlog und Ržana, zwischen Malča und Sićevo, zwischen Emina Kutina und Bonjinci, zwischen Crvena Jabuka und Miroslavci, an der Suva Planina, am Stô bei Babušnica usw.

In Bulgarien sind größere Jurapartien vorhanden: an der Nišava um Tuden, um Senokos, Komštica, Ginci, Paleglica Han, Lakotnik, zwischen Dragoman und Kostinbrod, am Vratcanski-Balkan, bei Etropol, Lesidra, Teteven, unterhalb des Šipka-Passes bei Haipkiöj usw.

In Ostrumelien sind Jurabildungen seltener. Kleine Partien gibt es auf dem Balkan ob Sliven (Deve-Balkan), um Kotel und am Trojanpaß. In der Rhodope, in der Rila Planina, Perin Planina und auf dem Rujen fehlt der Jura vollständig.

VI. Trias-Bildungen.

Das triassische System spielt eine sehr wichtige Rolle in den geognostischen Verhältnissen der mösischen Länder, weil sehr große Strecken aus solchen Bildungen bestehen.

In Westserbien sind im großen und ganzen zwei große triassische Areale vorhanden. Das eine erstreckt sich von Zvornik an der Drina bis Valjevo und bis zum Berg Maljen. Das andere liegt im Winkel, den die Drina mit dem Uvac bildet. Es reicht von der bosnischen Grenze bis zu den Bergen Mučanj und Javor in einer ununterbrochenen Zone. Nur im Süden hat sich in diese Zone eine große Serpentinpartie eingekeilt.

In Ostserbien sind mächtige Triasbildungen vorzüglich am Südfuß des Westbalkans (Stara Planina) ausgebildet. Daselbst erstrecken sie sich von Topli Dô bis Rosomača und steigen auf den Kopren bis 2000 m Höhe.

In Bulgarien ist Trias um Belogradžik, dann besonders viel zwischen Senokos, Petrov Han und Vratca im gleichnamigen Balkan, dann bei Drenovo und Golemo Malhovo zu beobachten. Ganz mächtige Gruppen befinden sich zwischen Pernik—Krapec—Rakovec und Dikanja, dann zwischen Murino—Koriten—Konjevo—Golema Fuča und Izvor. Unbedeutendere Mengen sind auch um Golemi Vrbovnik, auf der Lozenska Planina, um Bailovo, Smolsko, Osinovlah und Teteven ausgebildet.

In Ostrumelien liegt Trias vorzüglich auf dem Balkan zutage, dann in kleineren Mengen auch um Gerdeme und Bojadžik. Im Balkan gibt es vier größere Triasgruppen. Die eine am Šipka-Paß, zwischen Malko Selo und Atovo Padalo; die zweite umfaßt die Gipfel Ošdrem, Pčena, Čumerna und reicht bis Bujuk Česma; die dritte liegt im Ičerinski-Balkan und reicht bis

›otira; die vierte liegt im Vorgebirge und erstreckt sich zwischen Karadževren nd Avlieni (in der Nähe der Tundža).

Es wären ferner hier auch zwei andere Formationen zu erwähnen, die zwar ls besondere Terrainarten aufzufassen sind, ihrer geringeren Ausdehnung ·egen aber hier angereiht werden können.

Es sind dies einerseits die kohlenführende Formation des zentralen 3alkan, welche zwischen Atovo Padalo und Deve-Balkan zu liegen kommt, ndrerseits die Permotriasbildungen, welche besonders um Pasarel, Dreovo, Ginci-Paß, Tlomino und Kurilo reichlich ausgebildet sind.

VII. Paläozoische Bildungen.

In Westserbien nehmen solche Bildungen fast ein Viertel des Gebietes ein. ›ie erstrecken sich vom Berg Boranja bis zum Golija Gebirge und von der)rina bis zum Ibar. In Nordserbien ist nur in der Nähe der Bukulja eine olche Partie vorhanden. In Ostserbien befinden sich solche Gebilde zwischen Iišljenovac und Melnica, dann in der Nähe von Neresinca, Crnajka, im Kučaj, ei Lukovo und um Balta Berilovac. In Südostserbien stehen kleinere Partien wischen Ravna Dubrava und Miroslavci und in der Poljanica an und setzen ich dann nach Altserbien fort bis Priština und Gračanica.

In Ostrumelien fehlen paläozoische Bildungen gänzlich und ebenso in Südnd Ostbulgarien. Dagegen setzen sie in Westbulgarien gewaltige Strecken usammen. So sind sie massenhaft ausgebildet: im Westbalkan, zwischen ›ornji Lom und Berkovica, dann zwischen Manistirište (am Isker) und Veženipfel. Kleinere Gruppen finden sich auch im Osten der Sofiaebene, zwischen aranci, Rakovica, Vakarel und Kutraci.

Hier reihen wir auch die roten Sandsteine an, welche stellenweise sehr roße Dimensionen, wie beispielsweise auf der Stara Planina, im mittleren .esavalauf, an der Drina, in der Valjevska Podgorina usw. erreichen.

VIII. Kristallinische Schiefer.

Darunter verstehen wir hier nicht nur die eigentlichen kristallinischen chiefer der Geologen (Phyllite, Glimmerschiefer, Gneis usw.), sondern es 'erden hier auch die kristallinischen Kalksteine (Marmor) mit inbegriffen.

Diese Bildungen nehmen nebst dem Diluvium, dem Alluvium und der Kreide ı großem Ausmaße Anteil am Aufbau des mösischen Bodens.

In Serbien gibt es zunächst mehrere kleinere zerstreute, meistens an der eripherie des Territoriums liegende Gebiete, unter welchen als das gewaltigste :nes Nordostserbiens zunächst zu erwähnen ist. Dieses befindet sich zwischen er Donau und der Bela Reka und erstreckt sich von Golubac bis Velika ısikova und Tekija. Kleinere selbständige Areale finden sich um Ram, azarovac, Lešnica, Ljubovija, Rogačica, Jelovik, Jarebice, Bioska u. a.

Von der Golija Planina (im Westen) und von der Vlasina (im Osten) anefangen zieht keilförmig tief ins Herz Serbiens, bis Lapovo hinauf eine ge-'altige kristallinische Zone, die fast ganz Altserbien, fast ganz Bulgarien und

den größten Teil Ostrumeliens umfaßt. Außerdem befindet sich in Ostrumelien ein von dem erwähnten abgesondertes Gebiet, das nach Thrakien hinüberzieht und das ganze Istrandža-Gebirge umfaßt.

IX. Granitische Massengesteine.

Granitoide Bildungen kommen in Serbien ziemlich selten vor. In Ostserbien befinden sich zwei größere Granitgruppen im Omolje und um Rudna Glava. In Westserbien liegen kleinere Partien am Cer, Vagan, Rudnik und auf der Boranja zutage. Im Süden und Südosten kommen sie vor bei Dubac, Polumir, Milići, auf dem Željin, Kopaonik, Jastrebac, auf der Kukavica, Karpina, Babina Poljana, Besna Kobila usw.

Im Balkan sind mehrere granitoide Gebiete konstatiert worden, so beim Babin Nos, dann fast ununterbrochen bis zum Midžur, ferner am Kom, oberhalb Berkovica, Eleisina, Elak, und schließlich von Sopot und Karlovo bis Džumali. Es bestehen ferner aus solchen Massivgesteinen große Strecken in der Srednja Gora, auf dem Karadža Dag, den höheren Lagen der Vitoša, der Osogovska Planina, der Rila Planina, der Westrhodope und der Vorberge der Rila Planina ob Gucal, Kalikovo, Karamusal usw.

In Ostrumelien finden sich ferner auch in niederen Lagen mehrere granitische Gruppen, so zwischen Dildžileri und Josebegli, zwischen Kizilagač und Popovo, zwischen Karabunar und Almali, zwischen Gjungjuzler und Kir Orman usw.

X. Serpentin-Gebilde.

Während diese Terrainart in Bulgarien und Ostrumelien fast gar nicht vorkommt — bis auf die unansehnlichen Partien um Dermendere, Bjelašica, Kuklen und Stanimaka — spielen sie in Serbien, vorzüglich in Südwestserbien eine bedeutende Rolle, da sie daselbst große Strecken einnehmen. Eine der größten Serpentinpartien Westserbiens ist jene des Zlatiborhochplateaus. Diese erstreckt sich zwischen Zaovine, Čajetina, Dobroselica und Draglica und reicht sogar über die Grenzen Serbiens nach Bosnien und nach Novi Pazar hinaus. Eine zweite fast ebenso große Zone erstreckt sich von den Bukovi bis Brgjani und vom Suvobor bis Gojna Gora. Beide Serpentingebiete beherbergen die für dieses Terrain charakteristische *Daphne blagayana*. Eine dritte Zone folgt dem ganzen Laufe des Ibar, von Raška bis Žiča. Sie zerfällt ferner in andere kleinere zerstreut liegende Partien, die von Goč bis zum Kopaonik und bis Kuršumlija reichen. In Ostserbien sind Serpentine seltener, jedoch fehlen sie nicht um Sikole und Glogovac, um Šarbanovac, Janja und andere Stellen.

XI. Trachytoide Gesteine.

Darunter verstehen wir sämtliche übrige Eruptivgesteine (Andesite, Trachyte, Tuffite usw.) einschließlich der Basalte.

In Serbien und Bulgarien spielen sie bei weitem nicht jene wichtige Rolle, wie in Ostrumelien. Trotzdem finden sie sich in kleineren zerstreuten Partien fast in ganz Serbien, dann auch in Südbulgarien reichlich.

Die größten trachytoiden Gebiete Serbiens befinden sich um Brestovac, Gamzigrad, Valakonja-Boljevac, dann um Ješevac, Kotlenik und bis zur Ostrovica, ferner im oberen Ibarlaufe, auf der Petrova Gora, im Golak, in der Poljanica, um Vlasina, Crna Trava usw.

In Südbulgarien bedecken diese Gesteine enorme Strecken zwischen Vrapča, Kaborsko, Breznik, Knjaževo, Gornji Lozen, Železnica und Krapec. Eine andere, bedeutend kleinere Partie findet sich an der altserbischen Grenze, zwischen der Osogovska Planina und Kriva (Egri) Palanka. Im ganzen übrigen Bulgarien kommen solche Gebilde fast nirgends vor.

In Ostrumelien ist zunächst jene große Zone trachytoider Gesteine hervorzuheben, die von Misevria, Burgas, Sizopol und Emberler am Schwarzen Meere landeinwärts bis zum Aitoš-Balkan, bis Karnabat, Jambol und Saranli-Jenikiöj reicht.

Zwei fast ebenso wichtige Zonen befinden sich im Rhodopegebirge, die erstere von Meričleri-Kajali bis zum Cilj-Tepe, die andere von Dermendere und Peštera bis zum Janik-Tepe und bis Karabulak. Dazwischen liegen kleinere Partien zwischen Široka Luka und Karlak (Perlik), zwischen Rahovo und Ljeskovo, zwischen Teke-Kadikjöj und Jatadžik usw.

In der ostrumelischen Ebene befinden sich ebenfalls mehrere größere Partien, namentlich um Panagjurište, zwischen Mečka, Ajvadžik, Kalaglare Elišča und Erelic. Eine andere findet sich in der Nähe von Stara Zagora, zwischen Karadževren und Čatal-Tepe; eine dritte zwischen Kermenli und Nova Mahala; eine vierte zwischen Golem Bojalik und Čitulovo, und schließlich mehrere kleinere Partien um Novo Selo, Sotira, Borgudži usw.

In Altserbien findet sich eine große Partie trachytischer Gesteine um Kratovo, zwischen Vojnik, Kočani und Varcie.

In Thrakien reichen solche Gebilde am Schwarzen Meere fast bis Midia und finden sich auch im Landinnern: an der Arda von Arkantkiöj bis Mastanli und Čirmen.

In Nordmazedonien sind ebenfalls große Strecken dieser Gesteine ausgebildet, namentlich um Banica am Ostfuße des Perin-Dag, dann von Jelešnica bis Karabulak usw.

Viertes Kapitel.

Klimatische Verhältnisse.[1])

Das Klima der Balkanländer gehört zwei verschiedenen Klimagebieten an, dem mitteleuropäischen und dem mediterranen.

Während dem ersteren Gebiete ganz Serbien, Altserbien, Nordostmazedonien und Bulgarien angehört, fällt dem mediterranen Klimagebiet nur der südöstliche Teil Ostrumeliens zu.

Obwohl die mösischen Länder dem Süden Europas angehören, da sie in derselben Breite wie Nord- und Mittelitalien gelegen sind, besitzen sie doch ein ebenso rauhes Klima als Gegenden, die weiter nach Westen um 6—8° nördlicher liegen. So besitzt beispielsweise Sofia (unter 42° 42′) eine mittlere Jahrestemperatur von 9.7° C., die gleich derjenigen von Wien ist, obgleich diese Stadt 6° 7′ nördlicher als Sofia liegt, und nahezu gleich jener von London ist, das 8° 42′ nördlicher liegt.

Solche klimatische Verhältnisse sind, wie wir auch anderweitig hervorheben (vgl. Ökol. Verhältn.), einerseits der geographischen Lage selbst, andrerseits den plastischen Verhältnissen der Balkanländer zuzuschreiben. Die Balkanländer sind in der Mitte einer sehr breiten Halbinsel gelegen, deren Ufer nur von kleineren Meeren umspült werden, die ihren wohltuenden Einfluß auf das Klima nicht so tief gegen das Landinnere auszuüben vermögen, wie dies bei großen Meeren der Fall ist. Andrerseits sind die mösischen Länder im Süden von hohen Gebirgszügen (Rhodopesystem im Südosten, dinarisches System im Südwesten) umgeben, welche den Zutritt warmer südlicher Strömungen hemmen. Dagegen stehen diese Länder im Norden offen, wodurch die kalten nördlichen Strömungen freien Zutritt erhalten.

Der Karpatenzug einerseits und der Balkanzug andrerseits teilen die mösischen Länder in drei klimatische Zonen ein. Die eine davon, die wir als westmösische klimatische Zone bezeichnen, erstreckt sich westwärts von

1) Über das Klima der Balkanländer vergleiche folgende Werke:

HANN, J., *Klimatologie. Stuttgart* 1883.

—— Über das Klima von Sofia (Meteor. Zeitschr. 1893, S. 185—188),

ISCHIRKOFF, A., Zum Klima von Sofia (bulgar. Period. Spisan. Sofia 1902).

—— Einige Notizen über die Lufttemperatur von Sofia (Meteor. Zeitschr., März 1903).

KASSNER, C., Die Niederschlagsverteilung in Bulgarien (PETERMANNS Geogr. Mitt. 1902, Heft VII).

—— Über den täglichen Gang der Temperatur von Sofia (Meteor. Zeitschr. März 1903).

NEDELJKOVIĆ, M., Mesečni Bileten Observatorije (Prosvetni Glasnik-Belgrad 1890—1900 Statist. Kralj. Srb.)

—— Bulletin mensuel de l'Observatoire central de Belgrade. Vol., I, II, III, Année 1902 1903, 1904. (Belgrad.)

—— Observations diurnes en Serbie de l'Observatoire central de Belgrade. Année 1904 (Belgrad 1907.)

WATZOFF, S., Mesečen bjuletin na centralnata meteorologičeska stancija v Blgarija za god 1896—1907. Sofia.

den erwähnten zwei Gebirgssystemen und ist besonders durch das Vorherrschen nördlicher und östlicher Strömungen gekennzeichnet. Die mittlere Jahrestemperatur dieser Gegenden schwankt zwischen + 9° bis + 10° C. Die absoluten Extreme schwanken zwischen — 15° (aber auch — 20° C.) und + 35° (bis + 37° C.). Die kältesten Monate sind der Januar und Februar. An Frosttagen haben solche Gegenden 100 bis 110 im Jahre. Gänzlich frostfrei sind in der Regel nur die Monate Mai, Juni, Juli und August. Gegen Mitte oder schon Anfang September kann Reif beobachtet werden. Der Frühling ist in der Regel kühl und feucht. Der Sommer ist warm genug (heiße Tage mit einem Temperaturmaximum von mindestens 25° C. gibt es ungefähr 65), der Herbst gewöhnlich warm und ziemlich lang.

Die östliche mösische Zone erstreckt sich im Norden des Balkanstockes, reicht aber durch das Timoktal nach Ostserbien und durch die Binčmorava bis nach Altserbien. Hier herrschen östliche Strömungen vor. Im großen und ganzen besitzen diese Länder ein dem südrussischen ähnliches Klima. Die mittlere Jahrestemperatur schwankt zwischen + 10·5° bis + 11·3° C. Die höchste Temperatur im Sommer kann 37° bis 40° betragen, dagegen das Minimum (gewöhnlich im Januar) — 15° bis — 20° C. Die Donau friert jedes dritte Jahr für 20—40 Tage ein. Der Winter ist zwar auch hier kalt und intensiv, dauert aber nicht so lange wie in der westlichen Zone, weil einerseits der Herbst in der Regel warm und lang ist, andrerseits auch der Frühling weniger kühl und feucht ist. Hier sind windstille Tage bedeutend seltener als im Westen, ebenso sind auch nebelige Tage seltener im Osten.

Die südliche mösische Zone umfaßt ungefähr ganz Ostrumelien, ganz Thrakien, den südlichsten Teil Altserbiens und Nordmazedonien, die Länder also, die unter dem Einfluß des mediterranen Klimagebietes stehen, zu welchem HANN auch die Balkanländer südlich vom 42. Grad rechnet [1]). Ein echt mediterranes Klima, so wie es Küstengegenden des Mittelmeergebietes besitzen, kann man freilich in dem so tief im Landinnern gelegenen Ostrumelien und Thrakien nicht suchen, aber die dortigen klimatischen Verhältnisse sind immerhin eher zu diesem als zu dem mitteleuropäischen Klimagebiet zu rechnen, da sie ungefähr jenen Verhältnissen entsprechen, denen wir in Zentralspanien, im Herzen Kleinasiens usw. begegnen.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt für diese Zone + 12° bis + 13°. Die jährliche Amplitude (der Unterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat) beträgt 24° C. (2° im Januar und 26° im Juli). Sommertage gibt es ungefähr 90 und zwar vom Mai bis in den Oktober hinein.

Ausführlichere und deutlichere Unterschiede zwischen den drei Zonen erhellen aus dem Vergleiche der beiliegenden Tabellen [2]).

1) Vgl. HANN, Klimatologie p. 404.

2) Die beiliegenden Tabellen wurden auf Grund des authentischen Materials zusammengestellt, welches dem Verfasser aus Gefälligkeit von den Herren Direktoren der Observatorien zu Belgrad (Prof. M. NEDELJKOVIĆ) und Sofia (Prof. S. VATZOFF) zur Verfügung gestellt wurde.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen

in Serbien (1888—1907)[1]

Stationen	Luftdruck			Lufttemperatur			Relative Feuchtigkeit Mittel %	Bewölkung	Niederschläge		Zahl der Tage mit			Lage der Stationen		
	Mittel mm	Maximum mm	Minimum mm	Mittel C°	Maximum C°	Minimum C°			Summe (mittlere) mm	Maximum in 24 St. mm	Niederschlag ≧ 0.1	heitere	trübe	Meereshöhe	λ (von Paris)	φ
Belgrad	750.4	772.0	722.4	11.2	39.2	—25.1	71	6.0	645.0	92.4	140	55	121	138 m	18° 7′ E	44° 48′ N
Bukovo bei Negotin	53.1	77.8	30.1	11.3	39.5	—29.2	64	4.8	583.9	77.9	94	107	112	133	20 10	44 13
Valjevo	45.9	71.6	19.8	11.8	39.0	—26.5	73	6.2	714.1	53.2	118	60	140	185	17 33	44 17
Vranja	20.9	46.6	00.4	10.8	38.6	—18.7	66	5.5	628.0	66.6	124	73	114	502	19 34	42 33
Vrnjačka Banja	42.3	68.5	18.8	10.4	37.6	—25.5	76	5.6	762.5	83.2	142	73	115	226	18 34	43 37
Zaječar	51.6	70.6	29.3	10.7	40.0	—25.0	72	5.7	599.6	68.5	119	67	117	129	19 56	43 54
Koviljačka Banja	51.3	78.1	28.2	11.2	38.2	—24.9	77	6.0	757.9	64.0	133	60	127	124	16 49	44 31
Kragujevac	45.6	71.6	18.1	10.9	39.9	—24.1	72	5.6	603.2	90.5	126	70	106	182	18 34	44 01
Kraljevo	43.0	68.2	22.1	10.9	39.8	—26.0	77	5.8	727.7	99.0	102	58	132	208	18 21	43 11
Niš	44.5	65.7	22.9	12.2	39.8	—20.0	71	5.5	532.6	68.0	106	68	114	214	19 35	43 19
Pirot	31.1	58.0	06.1	11.2	40.2	—25.5	70	5.7	581.9	69.7	104	66	113	366	20 15	43 39
Užice	723.9	48.8	700.3	8.8	38.0	—29.6	73	6.0	824.6	103.7	136	67	131	424	17 30	43 51

1) Nach authentischen Daten des meteorologischen Zentralobservatoriums zu Belgrad, welche vom Direktor Prof. Milan Nedeljković dem Verfasser freundlichst *zur Verfügung gestellt wurden*. Die meteorologischen Beobachtungen in Serbien wurden bis zum Jahre 1898 im **Prosvetni Glasnik**, seit 1902 im **Bulletin mensuel de l'Observatoire Central de Belgrade** veröffentlicht.

in Bulgarien (1894—1907)[1]

Stationen	Luftdruck			Lufttemperatur			Relative Feuchtigkeit Mittel %	Bewölkung	Niederschläge		Zahl der Tage mit			Lage der Stationen		
	Mittel mm	Maximum mm	Minimum mm	Mittel C°	Maximum C°	Minimum C°			Summe (mittlere) mm	Maximum während 24 St.	Niederschlag ≧ 0.1	heitere	trübe	Meereshöhe	λ (von Paris)	φ
Kistendil	715.5	728.5	701.1	11.0	38.5	—18.0	—	5.7	690.0	50.5	—	90	102	535 m	22° 41′ E	42° 17′ N
Rilski Manastir	—	—	—	7.5	28.5	—30.5	—	6.5	980.5	134.5	185	70	145	1175	23 21	42 8
Samokov	680.5	705.5	665.5	8.0	30.5	—32.5	—	6.0	820.0	125.0	140	69	140	950	23 34	42 20
Sofia	714.5	725.5	698.6	9.7	37.2	—31.2	74	5.5	722.0	101.0	128	78	112	550	23 20	42 42
Sadovo bei Philippopel	748.5	765.0	728.5	12.3	39.6	—20.5	73	5.6	531.7	56.6	110	93	95	160	24 45	42 9
Haskovo	745.5	762.0	725.5	12.1	39.5	—17.5	78	5.8	695.5	68.5	130	88	98	195	25 35	41 56
Tatar-Pazardžik	—	—	—	12.0	39.0	—18.5	—	5.4	750.0	86.0	105	90	98	205	24 20	42 11
Lom-Palanka	758.5	775.5	740.0	11.4	37.0	—25.0	77	6.0	680.0	79.8	110	78	134	40	23 14	43 50
Pleven	753.1	773.3	732.1	11.0	41.8	—24.3	70	5.1	600.0	100.3	112	69	105	105	24 37	43 24
Gabrovo	729.0	745.5	708.1	10.0	39.2	—25.8	72	5.6	902.5	85.6	137	72	112	375	25 19	42 52
Varna	760.0	778.0	737.0	12.3	39.0	—13.7	78	5.7	660.0	74.0	107	87	103	35	27 55	43 12
Burgas	761.5	779.4	741.7	12.5	39.6	—13.0	79	5.4	594.5	94.0	103	89	96	14	27 29	42 29
Sliven	740.0	766.0	725.0	12.5	40.0	—20.0	74	5.8	708.0	80.0	108	89	99	276	26 19	42 41

1) Nach authentischen Daten der meteorologischen Zentralstation zu Sofia, welche vom Direktor Prof. Spas Watzof dem Verfasser freundlichst überreicht wurden. (Vergl. Annuaire de l'Institut météorologique de Bulgarie, Sofia 1908; dann Résumés mensuels et annuels des observations météorologiques. Sofia 1894—1903.)

Zweiter Teil.

Die Vegetation der Balkanländer.

Erster Abschnitt.

Die ökologischen Faktoren.

Daß die großen Umwälzungen in der Vegetation von den kosmischen Evolutionen und Kataklysmen abhängig waren, und daß die einen mit den anderen Hand in Hand gingen, haben wir bereits in der Entwicklungsgeschichte hervorgehoben.

Es ist daher hier nicht unsere Aufgabe, die ökologischen Verhältnisse zu verfolgen, welche von den in vergangenen Zeiten geschehenen Umwandlungen seinerzeit hervorgerufen wurden, sondern wir werden im nachstehenden nur die ursächlichen Faktoren der jetzigen Verhältnisse hervorzuheben und auseinanderzusetzen bestrebt sein.

In vielen ökologischen Publikationen wird zunächst den klimatischen Verhältnissen die höchste Bedeutung beigelegt, und man geht mitunter so weit, daß man selbst unter diesen bald dem einen, bald dem anderen Faktor den größten Einfluß beimißt. Andere pflegen wiederum alles dem Einflusse des Bodens zuzuschreiben.

Ohne leugnen zu wollen, daß den zwei erwähnten Faktorengruppen eine wichtige Bedeutung zukommt, muß man doch zugeben, daß weder vom Klima allein, noch vom Boden allein, noch von beiden zusammen der Gesamtausdruck, die Beschaffenheit, die Natur und der Charakter der Vegetation ausschließlich abhängig sind, sondern daß all dies der Gesamtwirkung nicht nur der erwähnten, sondern auch sämtlicher übrigen ökologischen Faktoren zuzuschreiben ist. Und wenn daher irgendwo die Einseitigkeit ein mangelhaftes Gepräge zu tragen und mitunter irrezuführen pflegt, so ist dies bei einseitigen ökologischen Schlußfolgerungen entschieden am häufigsten der Fall.

Recht befremdend ist dabei die Erscheinung, daß jene Verhältnisse, von welchen eigentlich nicht nur die bereits hervorgehobenen zwei Faktorengruppen,

sondern auch fast sämtliche übrigen Faktoren in erster Linie abhängig sind, sehr oft entweder vollständig unberücksichtigt bleiben, oder denselben wenigstens nicht die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet wird. Wir meinen nämlich die tektonischen Verhältnisse, von deren Wirkung bekannterweise sowohl die klimatischen als auch die Bodenverhältnisse in hohem Maße abhängig sind. Denn man kann die Wirkung eines Klimas nie richtig beurteilen, wenn man die Plastik des betreffenden Landstriches nicht in Erwägung zieht.

Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß jede Erdoberflächenform einen gewissen Einfluß auf das Klima ausübt, und daher nicht alle unter gleicher geographischer Lage sich befindenden Gegenden das gleiche Klima besitzen können. Es kann darnach eine Gegend ein bedeutend milderes Klima besitzen als eine andere, mehrere Breitegrade südlicher gelegene Landschaft, wenn nur die tektonischen Verhältnisse der ersteren günstiger sind als jene der anderen. So ist beispielsweise das Klima von Sarajevo bedeutend strenger als jenes Wiens (vergl. die Tabelle der phaenolog. Beobacht.), wenn auch diese Stadt mehr als vier Breitegrade nördlicher als Sarajevo gelegen ist. Aber Wien ist den südlichen Luftströmungen vollkommen freigelegt, während Sarajevo in einem von Hochgebirgen umrandeten Kessel liegt, welcher nur gegen Norden offen ist. Aber auch die ökologischen Verhältnisse zweier dicht benachbarter Felder, Täler und dergleichen können vollständig verschieden sein, wenn das eine von hohen und das andere von niedrigen Bergen, oder das eine vollständig, das andere teilweise oder gar nicht von Gebirgen umrandet ist.

Vom Standpunkt ausgehend, daß zur Ausgestaltung der ökologischen Verhältnisse sämtliche Faktoren beitragen, so werden dieselben hier ohne Rücksicht auf ihre Wichtigkeit aufgeführt.

Erstes Kapitel.

Die geographische Lage.

Von der hervorragenden Bedeutung der geographischen Lage, vorzüglich der geographischen Breite, für die Ökologie der Pflanzenwelt belehrt uns die Verteilung der Gewächse auf der Erdoberfläche, denn wir wissen ja, daß mit dem Abstand vom Äquator das Klima allmählich rauher wird, und daß die damit in Verbindung stehende horizontale Verbreitung der Pflanzen und hiermit die horizontale Gliederung der Vegetation gegen die Pole zu riesige Umänderungen durchmacht.

Der Einfluß der geographischen Lage wird in den mösischen Ländern sehr stark von den tektonischen Verhältnissen dieser Länder beeinträchtigt, denn die Verteilung der Gebirge und Täler wirkt in dieser Beziehung nicht harmonisch. Wäre an der Stelle der Donau und der Save ein hohes Gebirge am Nordrande der Balkanländer vorgelagert, dann wären auch das Klima und so-

mit auch die Lebensbedingungen bedeutend günstiger für wärmeliebende Elemente, als sie in Wirklichkeit sind. Und wie enorm der Einfluß eines einzigen, wenn auch verhältnismäßig sehr schmalen Gebirges ist, ersieht man aus der merkwürdigen Tatsache, daß der Balkanstock an seinen Nordabhängen eine rein mitteleuropäische Flora besitzt, während bis zu seinen Südabhängen die mediterrane Flora reicht. Wäre nun der Balkan nicht inmitten der mösischen Länder, dann hätten die mediterranen Elemente das ganze Land besiedeln und demselben einen ganz anderen Charakter verleihen können.

Der geographischen Lage haben die südlichen mösischen Länder ihren mediterranen Charakter zu verdanken, sowie die nördlichen den Besitz ihrer mitteleuropäischen Typen und die östlichen ihre pontischen Sippen.

Die südlicheren Teile der mösischen Länder zeigen in mancher Beziehung schon eine gewisse Abweichung von einem echt mitteleuropäischen Klima (vergl. S. 48), was eben nur der südlicheren Lage zuzuschreiben ist. Die klimatischen Unterschiede, welche infolge dieser südlicheren Lage entstehen, sind bezüglich ihres Einflusses auf die Vegetation von hervorragender Bedeutung, da sie, wenn auch nicht ausschließlich, so doch in hohem Grade die Verschiedenheiten der Physiognomik und des Entwicklungsganges der Pflanzenwelt bedingen. Zunächst gedeihen hier sehr viele wärmeliebende, besonders mediterrane Pflanzen, welche in den übrigen Teilen der mösischen Länder gar nicht vorkommen. Ferner begegnen wir hier auch eigentümlichen Vegetationsformationen, wie z. B. Tomillares von *Salvia ringens* oder *S. officinalis*, Phrygana von *Astragalus thracicus* usw. Andere Formationen besitzen wieder ganz andere Leitpflanzen als die analogen Formationen der nördlichen mösischen Länder. Schließlich sind von großer Bedeutung auch die Unterschiede sowohl in der Blüte- und Reifezeit der meisten Kulturpflanzen, sowie auch die Verschiedenheiten in ihrer ganzen Entwicklung und in ihrem Fortkommen. Während z. B. die Rebe in Südserbien und Südbulgarien bis 700 m hinaufreicht und im Winter fast gar keines Schutzes bedarf, gedeiht sie in Nordserbien und Nordbulgarien nur bis 450 m und friert jedes Jahr stark zurück, wenn der Stock nicht mit Erde bedeckt ist.

Aber nicht nur die geographische Breite, sondern auch die geographische Länge übt auf die Ökologie der Pflanzen einen großen Einfluß aus, denn auch mit der westlicheren oder östlicheren Lage einer Gegend ändern sich die Vitalitätsverhältnisse und somit auch die Physiognomik der Vegetation.

Wie bereits GRISEBACH festgestellt hat, sind die um das Mittelmeer gelegenen Länder umso kühler, je weiter nach Osten sie gelegen sind. Dies erklärt er[1]) mit der Entfernung vom Atlantischen Ozean und somit von seiner und des Golfstromes warmen Wirkung, welche die kleinen Binnenmeere nie ersetzen können. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß die östlichen Balkanländer bedeutend kühler als die westlichen sind und auch eine entsprechend ärmere Flora als die letzteren besitzen.

1) GRISEBACH, Die Vegetation der Erde, I, l. c.

Zweites Kapitel.

Tektonische Faktoren.

Die Balkanländer gehen im Norden ins Donautiefland über, welches durch die Donauschlucht in zwei große Hälften geteilt wird, in die ungarische und die rumänische Niederung. Beide Hälften werden an ihren nördlichen Rändern von Hochgebirgen, von den Karpathen und den Transsilvanischen Alpen umgürtet, welche diesen Niederungen einen genügenden Schutz gegen nördliche kalte Strömungen bieten. Daher sind auch beide Teile ziemlich warm und besitzen viele wärmeliebende Typen.

Während aber die am Nordrande vorgelagerten Hochgebirge den erwähnten zwei Tiefländern einen vorteilhaften Schutz bieten, so ist dies nicht der Fall mit den mösischen Ländern, denn diese liegen schon so weit von den erwähnten Gebirgen entfernt, daß sie nicht mehr im Bereiche ihrer wohltuenden Schutzwirkung stehen, sondern die ganze Heftigkeit der von den vereisten und beschneiten Höhen herabwehenden Winde empfinden müssen.

Aber auch die vorgelagerten zwei Tiefebenen selbst wirken ungünstig auf die Vitalitätsverhältnisse der Vegetation der mösischen Länder, indem sie einerseits eine Quelle für Flugsandbestreuung abgeben, andererseits Überschwemmungen begünstigen, dann wieder im Sommer eine außerordentliche Hitze ausstrahlen und schließlich den mitteleuropäischen Pflanzen als bequeme Einwanderungsbrücke dienen.

Die östliche, die rumänische Tiefebene übermittelt den mösischen Ländern die kühlen Ostwinde und mit diesen auch viele südrussische Steppenpflanzen.

Die hervorgehobene Donauschlucht dient einerseits den karpathischen Elementen als Wanderungsbrücke, andrerseits wieder als Wärme- und Luftströmungsregulator, da sie einmal den aus Ungarn wehenden Nordwinden nicht weiter in die östlichen mösischen Länder einzudringen gestattet und ebenso auch die Ostwinde in ihrem westlichen Fortschreiten hemmt.

Die aus den großen zwei Tiefebenen herkommenden Strömungen dringen, den Flußläufen entlang, tief landeinwärts. Der Drina entlang reichen die nördlichen Strömungen bis zur Biegung dieses Flusses nach Westen bei Bajina Bašta, um dann, diesen Flußlauf verlassend, südwärts bis zu den Tälern der Djetinja, Moravica, des Rzav und Skrapež mit allerdings verminderter Heftigkeit zu dringen. Von Bajina Bašta an bilden die bosnisch-westserbischen Grenzberge eine warme Schlueht, durch die die Drina weiter fließt und als Herberge vieler wärmeliebender Pflanzen dient. Ganz besonders warm ist daselbst die rings umher von bewaldeten Kalkbergen geschützte Niederung von Mokra Gora, wo mehrere höchst bemerkenswerte mediterrane Elemente und Endemiten noch seit der Tertiärzeit erhalten geblieben sind, wie beispielsweise *Picea Omorica*, *Daphne blagayana*, *Moltkia aurea*, *Campanula secundiflora*, *Haplophyllum Boissieranum*, *Allium serbicum*, *Picridium macrophyllum*, *Linaria rubioides*, *Micromeria croatica*, *Genista dalmatica*, *Bupleurum Kargli* u. v. a.

Östlich der Drina gelangen die nördlichen Strömungen den Flußläufen d(Tamnava, Kolubara und Morava entlang bis zu den Nordabhängen der Berg Medvednik, Povlen, Maljen, Suvobor, Rudnik, Ježevac, Kotlenil Čestinski Crni Vrh, Juhor, Jastrebac, Pasjača, Sokolov Vis, Kuk: vica, um von da, durch die Schlucht der südlichen Morava bedeutend abg(schwächt, bis zum Quellgebiet dieses Flusses zu gelangen. Die in Wes bulgarien und Ostserbien, vom rechten Moravaufer bis zur Donauschlucht dicl aneinander liegenden Berge hindern die Nordströmungen, weiter nach Osten z dringen.

In dem erwähnten, den nördlichen Strömungen am meisten exponierte Territorium befinden sich einige warme Seitentäler, welche infolge ihrer Richtun und dank dem Schutz vorgelagerter Berge, die Wirkung erwähnter Strömunge ziemlich schwach fühlen. So sind die Flußtäler des Ibar, der westliche Morava, der Nišava und der Toplica gut geschützt und beherbergen ein wärmeliebende Vegetation, die sogar stellenweise mediterrane Enklaven enthäl

Durch die östliche, die rumänische Tiefebene gelangen zu den mösische Ländern nicht nur nördliche, sondern auch östliche Strömungen, welchen di bereits erwähnten ostserbisch-westbulgarischen Grenzgebirge im Westen Schranke setzen. Landeinwärts dringen jedoch diese Strömungen nur bis zu den Norc abhängen des Balkans, an den sie anprallen. Durch die Isker-Schlucht e reichen sie aber auch die jenseit des Balkans gelegene Ebene von Sofia.

Die warmen südlichen Strömungen, welche die mediterranen Element mit sich führen, gelangen vorzüglich durch die Täler der Struma und Maric tief ins Landinnere.

Der Einfluß der südlichen Strömungen, der durch den Struma-Trichte nordwärts strebt, endet vollständig an den Südabhängen der Vitoša und de Konjovska Planina, wo noch warme Enklaven sich vorfinden.

Bei weitem größer ist der Einfluß der südlichen Strömung, die durc die thrakische Ebene, der Marica und Tundža entlang, in die ostrumelisch trichterförmige große Ebene sich ausbreitet. Die Wirkung dieser Strömunge ist hier am intensivsten, weil auch die übrigen tektonischen Faktoren, namen lich die Richtung, Höhe und Anordnung der Gebirge, vorzüglich aber di wellig-hügelige Plastik der thrakischen Ebene, dies in hohem Grade befördert Daß die im Landinnern gelegene ostrumelische Ebene bedeutend wärmer un auch reicher an wärmeliebenden Pflanzen ist als das Gestade des Schwarze Meeres, ist einerseits dem soeben hervorgehobenen Einfluß der wellig hügeligen Plastik, andrerseits dem Umstand zuzuschreiben, daß die in Thrakie gelegenen Berge (vorzüglich das Istrandža-Gebirge) die ostrumelisch Ebene vor kalten östlichen Strömungen schützen, welchen die Küstengegenden an Schwarzen Meere vollkommen freigelegt sind.

Nebst der vorteilhaften Wirkung der Gebirge als Schutzmauern gegen kühl Strömungen dienen dieselben, insofern sie in langen, zusammenhängenden, fas ununterbrochenen Zügen verlaufen, den Pflanzen als günstige Wanderungs bahnen. Am günstigsten wirken in dieser Beziehung der Balkan und di

A. Subnivales, fast vegetationsloses Terrain mit Felswänden, Felszacken, Felstrümmern, Felsenmeer, Felsschutt, Moränenschutt, Runsen und Firnflecken bei Buzli-Gjol (Eissee, 2780 m) unterhalb der höchsten Spitze des Musalastockes (2923 m) im Rilagebirge.
Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.

B. Rotbuchenwald dicht an der Waldgrenze (etwa 1700 m) in der Nähe der Barska Reka auf dem Kopaonik, infolge des Höhenklimas von Grund aus verästelt.
Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.

Rhodope, indem sie südliche Pflanzen aufnehmen und weiter westwärts befördern. Dann auch die ostserbischen Gebirge, die in der Donauschlucht eine Brücke für den Austausch der balkanischen und karpathischen Elemente bilden.

Ganz anderer Art ist der Einfluß der Zusammenhäufung der Gebirge zu größeren Massiven, die ein Areal nach allen Richtungen durchqueren, wie dies z. B. bei der Tara Planina mit den Gebirgen von Zlatibor und der Murtenica; bei dem Javor mit der Golija Planina, dem Crepuljnik, dem Radočelo, dem Čemernik und dem Troglav; bei dem Kopaonik mit dem Željin, dem Goč und den Stolovi; bei dem Rujen mit den südostserbischen und altserbischen Grenzgebirgen und vorzüglich bei der Rila Planina mit dem Perin, der Rhodope und der Vitoša der Fall ist. Da vermitteln die Hochgebirge der Hügellandschaft eine größere Feuchtigkeit, welche eine Milderung der Sommerdürre, dafür aber auch eine größere Strenge des Winters verursacht, was auf viele Pflanzen, die eine längere Vegetationsperiode oder größeren Wärmebedarf haben, nachteilig wirkt.

Aber nicht nur die Gebirgskomplexe und einzelne Gebirge, sondern auch ihre einzelnen Teile, ihre Form und Beschaffenheit üben auf die Ökologie der Pflanzen einen großen Einfluß aus. Die Höhe eines Gebirges sowie einer Landschaft überhaupt, die Art wie sich ein Gebirge gliedert, wie seine Seitenkämme beschaffen sind, wie dieselben verlaufen, ihre Exposition, die Neigung ihrer Abhänge, die Form des Grates usw. sind dabei von großer Bedeutung.

Die verschiedenen Erhebungen des Terrains bringen Verschiedenheiten in den ökologischen, vorzüglich in den klimatischen Verhältnissen mit sich, welche wiederum bedeutende Umwandlungen und Veränderungen in der Physiognomik der Vegetation hervorrufen.

Dem Einflusse des Höhenklimas ist die Verkrüppelung und Verstümmelung der Hochwaldelemente in gewisser Höhe (in der Nähe der Waldgrenze) zuzuschreiben. Das nebenstehende Bild (Tafel I) zeigt, wie Rotbuchen unter der schädlichen Wirkung des Höhenklimas, vorzüglich der Winde, keinen geraden, hohen Stamm zu treiben vermögen, sondern sich vom Grund aus schon stark verästeln.

Eine der wichtigsten Konsequenzen der Elevation ist die vertikale Anordnung und Verbreitung der Pflanzen, welche die verschiedenen Höhenstufen der Vegetation bedingen. Bezüglich des Verhaltens der Höhenstufengrenzen an verschiedenen Gebirgen, sei hier die von SCHROETER [1]) festgestellte Tatsache hervorgehoben, welche auch für die russischen Länder vollkommen giltig ist, daß nämlich in großen Massenerhebungen alle Grenzen nach oben verschoben sind. Der große Unterschied, der zwischen den Höhenstufengrenzen der Rila Planina und jenen des Kopaonik, der Stara Planina und anderer weniger erhöhter Gebirge besteht, bestätigt dies am besten. Wir glauben diese Tatsache am ehesten mit den Windverhältnissen in Einklang bringen zu können.

---

1) C. SCHROETER: Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908, S. 27.

Je höher ein Gebirge, desto sichereren Schutz bietet es den Pflanzen vor Windschaden und daher können dieselben auch bedeutend weiter an einem höheren Berge nach oben rücken, weil die Winde in der Gipfelregion bedeutend heftiger sind als an den Abhängen und in niederen Lagen. Je höher also ein Gebirge ist, desto erhöhter liegt die heftigste und gefährlichste Wirkungssphäre der Winde, was als Folge mit sich bringt, daß an solchen Gebirgen ein bedeutend höher hinauf reichender Raum mit günstigen Lebensbedingungen geschaffen wird. Andrerseits mag auch die Bodenwärme das Fortschreiten der Pflanzen an hohen Gebirgen begünstigen, da dieselbe, gleichwie die Insolation, mit der Höhe an Intensität zunimmt.

Bei den großen Verschiedenheiten, die zwischen den ökologischen Verhältnissen der Ebene und jenen der Hochgebirge bestehen, ist die Tatsache leicht erklärlich und begreiflich, daß die Anzahl jener Pflanzen, die sowohl am Meeresstrande als auch auf Hochgebirgen der mösischen Länder, ohne irgend welche Anpassungen zu erleiden, gleich gut fortkommen können, sehr gering ist. In vollkommen unverändertem Zustand kommen sowohl am Meeresstrande als auch in Gebirgen vorzüglich nur kosmopolitische Ubiquisten fort nebst wenigen anderen Arten, wie z. B.:

Berberis vulgaris im Šibljak bei Varna und auf voralpin-subalpinen Felsen der Suva Planina.

Cerastium triviale auf Sumpfwiesen um Varna und Voralpenwiesen der Vitoša, Petrovhan-Balkan.

Geranium pyrenaicum auf Wiesen um Varna und Voralpenwiesen in sämtlichen mösischen Hochgebirgen.

Astragalus vesicarius auf Sanddünen bei Varna und auf subalpinen Matten der Suva Planina.

Astragalus depressus auf Triften bei Kavarna und auf subalpinen Matten der Suva Planina und des Balkans.

Cytisus pygmaeus in Buschwerken um Konstantinopel und auf subalpinen Matten des Balkans und der Stara Planina.

Vicia stenophylla in Hecken um Varna und auf voralpinen Wiesen im Rhodope Gebirge.

Orobus sessilifolius auf grasigen Triften um Varna und auf Alpenmatten am Kopaonik.

Orobus hirsutus im Šibljak um Varna und in Voralpenwäldern des ganzen Gebietes.

Viscaria vulgaris unter Buschwerk um Varna und auf Voralpenwiesen des Kopaonik.

Hypericum olympicum in den Stranddünen bei Katherina (Mazedonien) und auf Voralpenwiesen des Rhodope-Gebirges.

Trinia glauca auf Hügeltriften bei Varna und auf subalpinen Matten des Balkan, des Kopaonik u. a. Gebirgen.

Scorzonera stricta im Šibljak bei Salonik und auf subalpinen Matten der Suva Planina.

Anchusa Barrelieri auf Hügeltriften bei Varna und auf subalpinen Felsen der Suva Planina.

Galium aureum auf Felsentriften um Ragusa und auf subalpinen Matten der meisten mösischen Hochgebirge.

Galium turcicum auf Hügeltriften bei Razgrad und auf subalpinen Matten auf der Musala.

Tilia argentea im Ornusmischlaubwald bei Varna und im voralpinen Walde der Suva Planina u. a.

Syringa vulgaris im Šibljak bei Varna und auf voralpinen Felsen der Suva Planina.

Agrostis byzantina auf Triften um Konstantinopel und Haskovo sowie auf Alpenmatten der meisten Hochgebirge.

Viel größer ist die Schar jener Pflanzen, die vom Fuße der Gebirge bis u ihr en Gipfeln in unverändertem Zustande verbreitet sind.

Wichtiger ist aber die Erscheinung, daß viele Pflanzen der Niederungen bei ihrer vertikalen Wanderung allmählich so große Anpassungswandlungen vornehmen mußten, daß daraus neue Formen entstanden sind.

Die kleinasiatische *Centaurea Thirkei*, welche in den warmen Niederungen Ostrumeliens und am Schwarzen Meere vorkommt, besitzt in der submontanen Stufe Südserbiens eine verwandte vikariierende Form in der *Centaurea nissana*, und in der voralpinen bis alpinen Stufe fast sämtlicher mösischen Hochgebirge kommen drei verschiedene Rassen aus dieser Verwandtschaft vor, nämlich *Centaurea Adamovičii*, *C. orbelica* und *C. Velenovskyi*.

Aber auch Pflanzen, die in umgekehrter Richtung vom Hochgebirge zum Meeresstrand hinabstiegen, haben sich den in niedrigeren Lagen obwaltenden Verhältnissen anpassen müssen, wodurch ebenfalls vikariierende Formen hervorgerufen wurden. So erzeugt beispielsweise das in Gebirgen vorkommende *Sedum annuum* bereits in mittleren Höhen die Form *Sedum Grisebachii*, welche bis zu der Hügelstufe hinabreicht. Am Meeresstrande, bei Varna, kommt eine dritte Form aus dieser Verwandtschaft vor, das *Sedum ponticum*, welches in seiner Verbreitung nur auf Küstengegenden beschränkt ist. Die *Scabiosa ochroleuca* der Hügel- und Bergstufe erzeugt in voralpinen Gegenden die vikariierende Form *S. balcanica*. Ebenso geht das montane *Gnaphalium silvaticum* auf Voralpenwiesen in *Gn. norvegicum* über.

Nicht alle Pflanzen, die aus der Ebene bis zu alpinen Höhen hinaufsteigen, erfahren so beträchtliche Umwandlungen, daß daraus neue Formen entstehen. Den meisten Pflanzen genügen schon geringere gewebliche Veränderungen, um für die Hochgebirgsverhältnisse sich anzupassen. Die meisten solcher Anpassungsveränderungen bestehen in einer dichteren Behaarung der Blätter, in einer Verkümmerung der oberirdischen Organe und in einer gleichzeitigen starken Entwicklung der unterirdischen Teile, wodurch ein genügender Schutz vor Kälte und zugleich eine zweckmäßige Anpassung an die kürzere Vegetationsperiode erreicht wird.

Die Bedeutung der Gliederung der Gebirge für die ökologischen Verhältnisse der Pflanzen ist besonders erwähnungswert. Ein schwach verzweigtes Gebirge, welches wenige oder fast gar keine Seitenkämme und auch keine bedeutenden Täler bildet, wie beispielsweise der Balkan, befördert in gewisser Beziehung nicht genügend die Pflanzenwanderungen und bietet auch den Pflanzen keinen genügenden Schutz gegen Trockenheit und Kälte. Dagegen ein reichlich gegliedertes, mit vielen Ausläufern und Seitentälern versehenes Gebirge, wie z. B. das Rila-Gebirge, begünstigt in hohem Maße die Pflanzenwanderungen und bietet einen guten Schutz vor Dürre und Kälte. Die Seitentäler gestatten nämlich den Zutritt der Luftströmungen tief ins Innere des Gebirges, wodurch einerseits ein Klimaregulator und zugleich ein günstiger Weg für Pflanzenwanderungen geschaffen wird.

Je breiter und ausgedehnter ein Bergrücken ist, desto geringer und schwächer ist die Wirkung der schädlichen Faktoren. Daher sind an plumpen Bergkuppen sowohl die Matten als auch die Wälder im allgemeinen gut entwickelt. Ganz anders ist dies an schmalen Berggraten mit spitzen Zacken, Zinnen, Hörnern und ähnlichen Vorsprüngen. Da üben sämtliche ungünstige Faktoren nur allzu gut ihre hemmende Macht aus und wir haben an derartigen Lagen eine fast vegetationslose düstere Einöde, von welcher auch talabwärts Bergstürze, Abrutschungen und ähnliche Phänomene weiter zerstörend wirken. Eine solche traurige und wilde Landschaft stellt das Bild auf Taf. I (S. 57) dar, wo wir nur Moränenschutt, Felsgetrümmer, Felsenmeere, Felswände und Runsen fast ohne jedwede Vegetation vor Augen haben.

Die Richtung der Gebirge und der Täler spielt eine sehr wichtige Rolle in der Ökologie der Pflanzen, sowohl bezüglich der Wanderungsverhältnisse als auch mit Bezug auf die übrigen Lebensbedingungen. Verläuft ein Gebirge in Meridianrichtung, so begünstigt dasselbe dann eine Wanderung in solcher Richtung. Der westliche Abhang eines solchen Gebirges ist bedeutend wärmer und trockener als der östliche, besitzt daher eine reichlichere Flora, die sich früher entfaltet als jene des Ostabhangs; dagegen ist die Vegetation dieses anderen im Sommer üppiger entwickelt. So beherbergt z. B. das Kopaonik-Gebirge eine bedeutend wärmebedürftigere Flora auf seinem Westabhange als auf dem östlichen. Ähnliche Verhältnisse obwalten auf der Perin Planina und auf dem serbisch-bulgarischen Grenzkomplexe Motina—Besna-Kobila—Strešer. In Meridianrichtung verlaufende Täler sind entweder recht kalt oder sehr warm, je nachdem ihre weitere Öffnung gen Norden oder Süden gewendet ist. Auch begünstigen solche Täler das Vordringen südlicher, bezw. nördlicher Strömungen und Pflanzensippen.

Die von Westen nach Osten verlaufenden Gebirge und Täler besitzen auf den Südseiten eine wärmebedürftigere Flora, aber ihre Nordseiten sind bedeutend besser bewaldet, wie überhaupt die Vegetation viel üppiger ist, was vorzüglich den günstigeren Feuchtigkeitsverhältnissen zuzuschreiben ist.

Die Exposition ist einer der bedeutungsvollsten ökologischen Faktoren,

on welchem der Einfluß, die Wirkung und die Tätigkeit fast sämtlicher briger Faktoren mehr oder weniger beeinflußt werden.

Von der Exposition hängen die Wärmeverhältnisse sowohl der Athmo-phäre als auch des Bodens, die Belichtungsart (ob diffuse oder direkte) und ire Intensität, die Luft- und Bodenfeuchtigkeit, die Verdunstung, der Kälte-rad, die Windrichtung und -stärke usw. ab, so daß die Lebensfähigkeit einer flanze an einem gewissen Standort unter anderem auch von der günstigen der ungünstigen Exposition abhängig ist. Daher sehen wir, daß recht viele flanzen nur nördliche Standorte, andere wieder nur südliche aufsuchen.

Als Beispiele von Pflanzen, die eine südliche Exposition lieben, mögen ılgende angeführt werden:

Adonis vernalis
Aegilops triaristata
Allium Cupani
» saxatile
Anthyllis aurea
Artemisia camphorata
Asperula cynanchica
Bellevalia pallens
Calamintha marginata
Campanula lingulata
Centaurea cana
» chrysolepis
Cephalaria corniculata
Dianthus sanguineus
Dianthus giganteus
» pelviformis
Euphorbia Myrsinites
Galium purpureum
Goniolimon collinum
Haplophyllum Biebersteinii
Paeonia decora
Paronychia cephalotes
Ranunculus psilostachys
» rumelicus
Ruta graveolens
Salvia officinalis
Teucrium Polium
Xeranthemum-Arten usw.

Nur an Schattenseiten, vorzüglich Nordabhängen vorkommende Arten nd beispielsweise:

Achillea grandifolia
Actaea spicata
Adenostyles orientalis
Adoxa moschatellina
Alsine saxifraga
Anemone apennina
» narcissiflora
Aquilegia aurea
Arabis alpina
» procurrens
Asarum europaeum
Aspidium Lonchitis
Asplenium septentrionale
» germanicum
» viride
Calamintha grandiflora
Campanula Grosseckii
Campanula pinifolia
» velutina
Carum graecum
Cardamine graeca
Centaurea atropurpurea
Cephalaria graeca
Corydalis Marschalliana
» pirotensis
Crocus banaticus
» moesiacus
Cyclamen neapolitanum
Dianthus Noëanus
» pinifolius
Doronicum cordifolium
» caucasicum
Erysimum cuspidatum
Fritillaria tenella

Fritillaria pontica
Galanthus graecus
» maximus
Gentiana aestiva
Gentiana utriculosa
Geranium macrorrhizum
Geum bulgaricum
Glechoma hirsuta
Haberlea Ferdinandi Coburgi
» rhodopensis
Juncus trifidus
Knautia macedonica
Lactuca perennis
Lamium bithynicum
Linum capitatum
Luzula spicata
Malcolmia Pančićii
Mulgedium Pančićii
» sonchifolium
Pedicularis Oederi
Picea Omorica
Poa alpina
» concinna
» nemoralis
Potentilla Benitzkyi
» micrantha
Ramondia Nathaliae
» serbica
Saxifraga rotundifolia
» bryoides
» muscoides
» pedemontana
Sedum cepaea
» maximum
Sempervivum ciliosum
» cinerascens
Silene Lerchenfeldiana
» quadrifida
Symphyandra Wanneri
Tulipa orientalis
Umbilicus erectus
Waldsteinia geoides

Neben der Exposition ist auch die Neigung der Abhänge von groß Bedeutung. Sanftere Lehnen werden seltener und schwieriger denudiert a steile und sind geringeren Umwälzungen ausgesetzt als letztere. Daher e halten sich die Formationen, vorzüglich die Wälder, bedeutend besser : sanfteren Böschungen als an steilen. Je steiler der Abhang, desto mehr i derselbe der Erosion und sämtlichen mit diesem Faktor in Verbindur stehenden Erscheinungen (Verkarstung, Talbildung, Bergstürzen usw.) ausgeset: wodurch auch die Vegetationsformationen steten Veränderungen preisgegeb werden.

Da das Wasser langsamer und schwieriger von einer sanften Böschung a fließt, so ist dieselbe immer feuchter und daher auch kühler als eine stei Seite, ein Umstand, der den Pflanzenvereinen sehr zugute kommt und dah an solchen Lagen meistens grasreiche, mit dichter Narbe versehene, g schlossene Formationen zustande kommen, wogegen die steilen Abhänge a Zufluchtsstellen der Xerophyten dienen, denen die große Wärmeausstrahlu der stark geneigten Flächen gut entspricht. Allzu steile, senkrechte Felswän und Abstürze sagen aber nicht allen Xerophyten gleich gut zu. Daher si die meisten Wände entweder ganz kahl, ohne jedwede Vegetation, oder b herbergen nur solche Typen, welche die Fähigkeit besitzen, sich an die höch abnormen Vitalitätsverhältnisse anzupassen.

Die Hauptanpassungseinrichtungen bestehen in erster Linie in d Wachstumsform. Einige Felswandpflanzen schmiegen sich der Wand dicht a als ob sie an derselben mit Ranken oder Haftorganen befestigt und ang

A.

B.

Nach Originalaufnahmen des Verfassers.

wachsen wären. Die Zweige dieser Pflanzen sind nach aufwärts gerichtet, jedoch kriechend und umklammern gänzlich den Felsen, so daß gar kein Teil der Pflanze freischwebt oder absteht. Ein geradezu klassisches Beispiel solcher Wandpflanzen bietet uns die *Campanula velutina* (vergl. unser Bild auf Taf. III). Diese Glockenblume treibt aus ihren dem Felsen dicht angeschmiegten Blattrosetten einen aufwärtsstrebenden, in der Regel pyramidenartig verzweigten Stengel mit sehr brüchigen Zweigen, die sich an den Stein so dicht anlegen, daß jede noch so kleine Einbuchtung, jeder Vorsprung oder der kleinste Riß und Spalt desselben eine dementsprechende Krümmung der Zweige an jenen Stellen hervorrufen, die mit diesen Emergenzen oder Vertiefungen des Felsens in Berührung kommen und somit das Aussehen einer Ranke (etwa wie eine im kleinen gedachte Epheuranke) annehmen. Die Blätter dieser Pflanzen sind eigentümlich gebaut. An der dem Lichte zugewendeten Oberseite sind sie mit sehr kurzen, dichten, seidig-sammtweichen Haaren bedeckt, hingegen an der der Wand zugekehrten Unterseite mit dichtem weißem Filz versehen. Diese frappanten Unterschiede in der Bekleidung der Blattseiten stellen, mit der Wachstumsweise zusammen, die Anpassungsvorrichtungen an den Standort dar. Mit dem der Wand dicht angeschmiegten Stengel erzielt die mit sehr gebrechlichen Zweigen versehene Pflanze einen ausreichenden Schutz gegen Winde und nutzt zu gleicher Zeit die möglichst größte Fläche aus, um genügend Licht und Wärme sich schaffen zu können. Hat aber die Pflanze durch diese Wuchsform einen sicheren Halt und Schutz gegen die hervorgehobenen ungünstigen Verhältnisse erlangt, so ist sie andrerseits gerade durch die erwähnte Wachstumsart den sonstigen Gefahren, die ein solcher Standort mit sich bringt, vorzüglich der Wirkung allzugroßer Wärmeausstrahlung im Sommer und großer Kälte im Winter, in noch größerem Maße ausgesetzt. Diesen Übeln sucht nun die Pflanze mit der filzigen Bekleidung ihrer Blattunterseiten abzuhelfen, indem sie dadurch einerseits gegen die enorme sommerliche Wärmeausstrahlung des Felsens, welche eine allzugroße Transpiration der Pflanze hervorrufen würde, sich schützt, andrerseits wiederum durch den Filzüberzug einen genügenden Schutz vor Kälte genießt.

Ähnliche Anpassungen in den Blättern haben auch jene Felsenpflanzen entwickelt, deren oberirdischer Stengel vollständig verkümmert ist und nur eine sternförmige, der Wand fast angeklebte Blattrosette treibt, wie z. B. die Ramondien, die Haberleen, einige Farnkräuter (wie *Ceterach officinarum*) usw. Diese Pflanzen sind aber sowohl für Kälte als auch für Trockenheit (Winde und Sommerdürre) bedeutend empfindlicher als die erwähnte Glockenblume, weshalb sie nicht nur einen bei weitem dichteren und längeren Filz- und Haarüberzug an der Blattunterseite ausgebildet haben, sondern auch die Fähigkeit besitzen, ihre Blätter derart zusammenrollen zu können, daß die empfindlichere Oberseite vollständig gedeckt und damit vor Austrocknen oder Erfrieren geschützt wird. Die Ramondienblätter sind während des Hochsommers, Herbstes und Winters vollkommmen zusammengerollt und entfalten sich nur während des Frühjahrs und der ersten Sommermonate.

Daß eine Verkümmerung des Stengels bis auf eine dichte Rosette eine Anpassung an felsige Standorte und nicht etwa einen Schutz vor Dürre bildet, davon überzeugt uns der Umstand, daß auch recht viele andere Felswandpflanzen diese Wachstumsform zeigen, deren sonstiger Bau etwaige Austrocknungsgefahren vollständig ausschließt. Wir erwähnen hier als Beispiele sämtliche *Saxifraga*-, *Sempervivum*- und *Sedum*-Arten, welche an Felswänden vorkommen. Diese besitzen durchweg fleischige Blätter, welche eine ausreichende Wassermenge aufgespeichert haben, um den Transpirationsstrom selbst während der heißesten Monate unterhalten zu können. Und doch ist der Stengel dieser Pflanzen rosettenartig entwickelt, obwohl sie selbst andere Schutzvorrichtungen vor Dürre, nebst der Sukkulenz, ausgebildet haben. Wir erwähnen hier die Kalk- und Wachsüberzüge der Blätter erwähnter Gattungen. Die Rosettenform des Stengels bietet ihnen vor allem einen genügenden Schutz gegen Winde, Kälte und selbst gegen Trockenheit, denn in allen diesen Fällen vermögen solche Pflanzen ihre Rosetten zusammenzuziehen, wobei die früher sternförmig ausgebreiteten, dicht an die Wand angeschmiegten unteren Blätter, aufwärts gehoben werden und die jüngeren inneren Blätter vollständig einwickeln und decken.

Auch die Polsterform kommt an Felsen ziemlich oft zum Vorschein, denn auch eine solche Ausbildung des Stengels bietet einen genügenden Schutz fast gegen sämtliche erwähnte Lebensgefahren. Schöne Polsterformen bilden felsbewohnende Arten von *Alsine*, *Scleranthus*, *Paronychia*, *Androsace*, *Dianthus*, *Draba*, *Trachelium*, *Rhodiola*, *Stachys*, *Thymus* usw. Solche typische Polsterformen zeigt die auf Tafel III abgebildete *Alsine saxifraga*, welche die steilsten Wände der Balkanschluchten ob Karlovo und Kalofer bewohnt.

Blattrosetten, mit Polsterform kombiniert, bilden die meisten übrigen Felsbewohner. Im Herbst treiben sie Blattrosetten, aus welchen ein mehr oder weniger polsterähnlich entwickelter Stengel im nächsten Sommer emporsprießt, der nach beendigter Blüten- und Fruchtbildung eintrocknet und abfällt.

Es gibt ferner auch solche Felswandpflanzen, welche aus der Blattrosette zur Blütezeit einen hohen Stengel treiben, der entweder kerzengerade, dicht an der Wand sich emporhebt, oder von dieser unter rechtem Winkel abstehend, wagerecht in der Luft schwebt. Ein schönes Beispiel für senkrecht aufsteigende Stengel zeigt *Seseli elatum*, während für wagerecht abstehende Stengel *Verbascum decorum* ein geradezu unvergleichliches Beispiel bietet. Die Blattrosetten dieser prächtigen Königskerze sind wie aus weißem Tuch und ziemlich groß.

Daß solche und ähnliche Pflanzen so hohe und mitunter wagerecht abstehende Stengel an Felswänden treiben können, ohne der Gefahr ausgesetzt zu werden, von Winden gebrochen zu werden, ist einerseits dem Umstand zuzuschreiben, daß diese Pflanzen durchweg im Sommer blühen, zu welcher Zeit eben heftige Winde zu den Seltenheiten gehören, andrerseits wiederum dem festen, fast holzigen Bau dieser Stengel zu verdanken.

Es gibt schließlich unter den Felswandbewohnern auch Pflanzen mit fadenförmig-rutenförmigem Stengel oder mit herabfallenden Zweigen.

Sämtliche angeführten Felswandbewohner besitzen in den stark entwickelten Wurzelstöcken und Wurzeln einen mächtigen Schutz gegen Dürre und Winde und bieten den Pflanzen selbst dann einen genügenden Halt, wenn durch den Verwitterungsprozeß oder sonstwie ein Felsstück abrutscht und die Wurzeln freigelegt werden. Ein lehrreiches Beispiel hierfür sehen wir auf unserer Tafel II, wo ein Polster von *Alsine saxifraga* derart bloßgelegt wurde, daß es nunmehr, vollkommen herabhängend, frei in der Luft schwebt und nur durch eine starke Wurzel noch festgehalten wird.

Die Dynamik des Landes spielt in der Ökologie der Pflanzen eine hervorragende Rolle.

Die die Vegetation am stärksten beeinflussenden dynamischen Faktoren sind das Wasser und der Wind.

Die zerstörenden Wirkungen des Wassers sind höchst mannigfacher Natur, jedoch lassen sich dieselben in zwei Abteilungen zusammenfassen, in die Wirkungen des unterirdischen Wassers und in die des fließenden Wassers.

Das in verschiedenen Formen als Niederschläge herabfallende Wasser wird zum großen Teile (etwa $^1/_3$) von der Erde imbibiert, versinkt und sammelt sich allmählich zu größeren Mengen, bis es schließlich irgendwo als Quelle wieder zutage kommt.

Ehe aber die Niederschläge sich unterirdische Bahnen brechen, verursachen sie große Umwälzungen auf der Erdoberfläche, welche unter dem Begriffe Karstphänomen zusammengefaßt werden.

Die verschiedenen Phasen der Zerstörungsaktion der Atmosphärilien setzen die Elemente des Karstphänomens zusammen, die wir nach SUPAN[1]) folgendermaßen einteilen:

I. Gebilde der Oberflächenerosion:
- 1. Kleinformen.
  - a) im reinen Kalkstein,
    - α) auf ebenem oder sanft geneigtem Kalkboden,
      - αα) Felsdolinen, zum Teil,
      - ββ) Naturschachte, zum Teil,
    - β) auf stark geneigtem Kalkboden: Karren,
  - b) in unreinem Kalkstein: geologische Orgeln.
- 2. Großformen, tektonisch bedingt: Uvalas und Poljen.

II. Gebilde der Tieferosion:
- 1. Primäre: Höhlen,
- 2. Sekundäre, durch Einsturz entstanden:
  - a) alle Schwemmlanddolinen,
  - b) Felsdolinen, zum Teil,
  - c) Naturschachte, zum Teil,
  - d) offene Talstücke.

---

1) SUPAN: Grundzüge der phys. Erdkunde. 1903. S. 446.

Daß solche Veränderungen der Erdoberfläche auch auf die Vegetation einen großen Einfluß ausüben müssen, versteht sich von selbst.

Wenn auch schon das bloße rasche Versinken des Wassers auf die Vegetation nachteilig wirkt, um wieviel schädlicher ist erst die erodierende Wirkung desselben, wodurch große Erd- und Gesteinsmassen gänzlich abgetragen werden.

Mit dem Vorschreiten der Erosion halten genau Schritt auch die Veränderungen in der Physiognomik der Vegetation. Davon geben uns zur Genüge Zeugnis die Karstgegenden Serbiens, Altserbiens, Bulgariens und Ostrumeliens.

Überall, wo vor dem Eintreten der Denudation noch eine mächtige Erdschicht vorhanden war, konnte die Vegetation ihren urwüchsigen, ursprünglichen Charakter behalten, und wir bewundern an solchen Stellen die üppigen Wälder, saftigen Wiesen, Matten, Tomillares und dergleichen, je nach der Elevation des Terrains. Aber alsbald stellen sich in den meisten Fällen die zerstörenden Kräfte ein, und an dem vordem jungfräulichen Boden erscheinen die immer mehr vorschreitenden Veränderungen in der Physiognomik der Vegetation. Die Erde wird allmählich abgetragen, die Felsunterlage kommt bald hier, bald dort zum Vorschein und die dadurch bedingten Alterationen in den ehemaligen Verhältnissen bringen die unvermeidlichen Folgen mit sich, daß viele Pflanzen verschwinden und sich auf passendere Standorte zurückziehen müssen, während an ihre Stelle wieder andere Gewächse gekommen sind. So entstehen beispielsweise aus Tomillares steinige Triften (vgl. Tafel XX), aus diesen, bei fortschreitender Denudation, Felsentriften und schließlich Felsenmeere (vgl. Tafel XXVIB).

Die W i r k u n g e n d e s o b e r i r d i s c h e n W a s s e r s sind verschiedener Natur; denn wenn sie auch größtenteils zerstörender Art sind (mechan. Erosion der Flüsse, Talbildung, Terrassen usw.), so wirken sie andrerseits durch Flußablagerungen, Sandbänke-, Sandinselbildungen und Überschwemmungen mitunter günstig sowohl auf die Bodenverhältnisse als auch auf die Vegetation direkt.

Abgesehen von den Verbesserungen und Verstärkungen der Bodenschicht durch die Sedimente, verursachen die p e r i o d i s c h e n Ü b e r s c h w e m m u n g e n, durch das bloße längere Liegenbleiben des Wassers, große Umwälzungen in der Vegetation. Es gehen zunächst sämtliche Xerophyten zugrunde und auch sämtliche übrigen Pflanzen, die einen trockenen Boden brauchen oder deren Entwicklungsgang durch die infolge der Überflutung verkürzte Vegetationsperiode gestört wird. Infolge dieser Verhältnisse entstehen sehr oft falsche Saisondimorphismen, welche darin bestehen, daß Pflanzen, die sonst im Herbst blühen sollten, erst im Frühjahr, nach Zurückgehen des Wassers, ihre Blüten entfalten können und dabei auch andere Veränderungen in der Tracht zum Vorschein bringen, die sehr leicht als Saisondimorphismus gedeutet werden könnten, wenn man die Erscheinung nicht genauer verfolgen und beobachten würde. So blüht die Herbstzeitlose auf Wiesen, die unter Wasser stehen, entweder gar nicht oder nur im Frühjahr. Dies kann man fast

alle Jahre auf feuchten Wiesen um Belgrad und Sofia beobachten. Ein ganz besonderer ähnlicher Fall kommt bei Žitoragja nächst Vladičin Han in Südserbien vor. Dort wächst auf Wiesen, die allerdings in der Nähe des Flußbettes der Vrla Reka sich befinden, ebenfalls die gemeine Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*), die aber merkwürdigerweise im Frühjahr blüht, obwohl die Standorte doch nicht überschwemmt oder wenigstens nicht so überflutet werden, daß sie vollständig submers bleiben. Bei näherer Untersuchung des Standortes glauben wir einen Anhaltspunkt zur Klärung dieses Falles in der Beschaffenheit des Terrains gefunden zu haben. Der betreffende Boden ist ein sehr schwerer Lehm, der gleich dem Černozem von der Sommerhitze sehr trocken und hart wird, so daß man mit schwerer Mühe selbst die oberflächlich bewurzelten Pflanzen mit dem Spaten herausbekommen kann. Nun kommt es in Südserbien oft vor, daß während der Dürreperiode sehr heftige Gewittergüsse (Platzregen) stattfinden, welche aber ihrer kurzen Dauer halber die Erde nicht zu erweichen, geschweige denn in dieselbe tiefer hineinzudringen vermögen, sondern nur an der Oberfläche eine gewisse Wirkung ausüben, infolge deren die oberste Erdschicht eine Art Kruste bildet, welche einerseits eine Abkühlung der unteren Schichten, andrerseits wiederum das Eindringen von Wasser hindert. Solche Verhältnisse können in trockenen Jahren mitunter bis Oktober dauern, um dann wieder ganz extremen Zuständen den Platz zu räumen. Es folgen nämlich hierauf in der Regel sehr lange Regenperioden, welche den Boden allerdings aufweichen, aber zugleich auch, ebenso wie die Atmosphäre, stark abkühlen.

Unter solchen ökologischen Verhältnissen ist das Zustandekommen des Falles der Herbstzeitlose bei Žitoragja erklärlich. Wegen der großen Dürre des Bodens und aus Mangel an genügender Feuchtigkeit können die Blüten im Herbste nicht immer und nicht alle zur Entwicklung gelangen und müssen daher ihre Entfaltung auf das Frühjahr verlegen. Da nun dadurch auch die Vegetationsperiode stark reduziert wird, so ist dieser Reduktion der Vegetationsperiode auch die teilweise Umgestaltung der Blüten (Perigonzipfel schmäler und blasser gefärbt) und Blätter (schmäler und fast simultan mit den Blüten) zuzuschreiben. Denn während die unter normalen ökologischen Verhältnissen lebende Herbstzeitlose den Vorfrühling nur zur Anlegung und Entwicklung der Früchte und Blätter zu verwenden hat, muß unsere Pflanze zunächst die Blüten entfalten, um dann erst an die Anlegung der Früchte schreiten zu können. Durch mehrjährige Kulturversuche, die der Verfasser an Zwiebelknollen aus Žitoragja angestellt hat, wurde festgestellt, daß das Frühjahrsblühen der erwähnten Zeitlose nicht konstant und vererbt ist, da die unter normalen Verhältnissen kultivierten Individuen immer nur im Herbst blühen und dann auch die Blätter und Blüten die gewöhnlichen Dimensionen und Farbe annehmen. Daraus erhellt, daß dies kein Fall von Saisondimorphismus ist, sondern nur eine durch ungünstige tektonische Verhältnisse, vorzüglich

durch den Einfluß des Wassers entstandene Form darstellt, welche in der botanischen Literatur unter dem Namen *Colchicum vernum* bekannt ist[1]).

An vollkommen überschwemmten und auf längere Zeit untergetauchten Stellen pflegen Bäume an den submersen Partien ihrer Stämme Adventivwurzeln in solcher Menge zu erzeugen, daß nach dem Abfallen des Wassers die Stämme wie in einer dichten schwarzbraunen, langhaarigen, pelzartigen Hülle erscheinen. Diese Adventivwurzelbildung wurde selbstverständlich durch das Wasser hervorgerufen, könnte aber höchstwahrscheinlich auch dem Zwecke dienen, durch stärkere Wasserzufuhr einen regeren Transpirationsstrom hervorzurufen, in welchem Falle dies zur Beschleunigung der Austrocknung des Bodens viel beitragen würde. Diese Wurzeln tragen, indem sie in den oberflächlichen, von der Sonne leicht erwärmbaren Wasserschichten stecken, möglicherweise viel dazu bei, daß die Weiden, obwohl über die Mannshöhe in kaltem Wasser stehend, ihre Vegetationsperiode rechtzeitig beginnen können. An der nebenstehenden Tafel II sieht man eine solche Weidenpartie aus dem Inundationsgebiet der Donau an der »Jalija« bei Belgrad, welche an der erwähnten Adventivwurzelbildung die Höhe des ehemaligen Wasserstandes zeigt.

Aus allem bisher Angeführten ersieht man, daß sämtliche plastischen und dynamischen Verhältnisse einen sehr wichtigen Anteil an der Ausgestaltung der Ökologie der Pflanzenvereine nehmen, indem sie bald da, bald dort die Lebensverhältnisse derart ändern, daß dadurch auch der weitere Bestand einer gewissen Vegetationsformation oder Pflanze gefährdet wird, was wiederum anderen Gebilden zustatten kommt und somit ein steter Wechsel in der Physiognomik der Vegetationsdecke hervorgerufen wird.

Auch der Einfluß des Windes auf die Bodenverhältnisse ist in den mösischen Ländern von großer Bedeutung.

Die Winde prallen von jeder Seite her gegen den Boden an und tragen viel zur Entstehung von Berg- und Felsstürzen bei, wodurch das angehäufte

---

1) Haller, A. v.: Historia Stirpium indigenarum Helvetiae inchoata. Tom. sec. (Bernae 1768). p. 125.

Bauhin, C.: Pinax Theatri botanici (1623 Basileae) Lib. II, p. 69.

Schrank, F. P. v.: Baiersche Flora (München 1789) I B. p. 632.

Hoffmann, F. C.: Deutschlands Flora. (Erlangen 1800.) I. Teil. p. 174.

Erklärung der nebenstehenden Tafel II.

A. Felsvegetation der submontanen Stufe im Balkangebirge ob Karlovo. *Campanula velutina, Alsine saxifraga, Calamintha origanifolia* und *Silene Lerchenfeldiana*. Sämtliche diese Pflanzen haben durch ihre Wuchsform eine besondere Anpassung an den Standort erlangt. Die *Campanula* durch Anschmiegung an den Felsen, die *Alsine* durch Polsterform, die *Calamintha* durch horizontal abstehende Zweige, und die *Silene* durch Herabhängen. Der obere *Alsine*-Stock zeigt ferner, wie sich diese Pflanzen, durch stark entwickelte Wurzeln auch dann noch festzuhalten vermögen, wenn ein Teil des Felsen sich losgelöst hat.

B. *Weidenpartie aus dem Inundationsgebiet der Donau auf der »Jalija« bei Belgrad.* Die im Winter und Frühling unter Wasser gestandenen Teile der Stämme erzeugen so massenhaft viele Adventivwurzeln, daß sie von denselben vollständig bedeckt werden und gegen die Basis zu all- [illegible] :inen.

Verwitterungsmaterial, hier und da auch kolossale, durch den Frost losgelöste Felsblöcke in stürzende Bewegung gebracht werden.

Wo das Verwitterungsmaterial aus fein zerbröckelten, körnigen oder gar staubigen Teilchen besteht, spielt die Ablation (Deflation) eine große Rolle, ndem allmählich sämtliche losen Massen weggetragen und teils als feiner Staub auf sehr weite Strecken zerstreut, teils als äolische Ablagerungen zu Dünen angehäuft werden. Wir haben in den mösischen Ländern sowohl Binnenlandsdünen (vorzüglich in Nordostserbien) als auch Stranddünen (am Schwarzen Meere).

Wirken nun die Wasser- und Winderosion auf eine lockere Bodenart gleichzeitig ein, dann können alsbald recht üble Folgen daraus entstehen, indem das gesamte Material vollkommen abgetragen wird.

Wechseln Partien (oder gar Gesteine) von verschiedener Widerstandskraft miteinander ab, dann werden die härteren oder fester zusammengekitteten gleichsam herausmodelliert, indem die losen Teile gänzlich weggetragen werden und die festeren Partien als einzelne Säulen entblößt und isoliert bleiben. Schöne Beispiele dafür liefern uns der Babin-Zub auf der Stara Planina, der Momin Kamen in der Schlucht von Grdelica und vorzüglich die sogen. »Dekilitaš-Felsen« bei Kebedže.

Drittes Kapitel.

Bodenverhältnisse.

Die Bodenarten kann man ihrer Beschaffenheit nach in zwei große Abteilungen einteilen: in nackte, feste Gesteinsarten und in deren Verwitterungsprodukte, aus welchen die verschiedenen Erdarten zusammengesetzt sind.

Obwohl viele Pflanzen (namentlich Moose und Flechten) auf ganz nacktem Gestein fortkommen können, so ist trotzdem für das günstige Gedeihen der meisten Gewächse, vorzüglich einer Baumvegetation, eine mehr oder minder tiefe Erdschicht fast unbedingt notwendig.

Die Erde bietet den Pflanzen nicht nur einen sicheren Halt, sondern auch reichliche Nahrung und schützt zu gleicher Zeit die unterirdischen Organe vor Erfrierensgefahr.

Aber nicht jede Erdart bietet alle diese Vorteile in gleichem Maße, denn nicht alle Erdarten besitzen die dazu nötigen Eigenschaften in genügender Menge.

Ein guter Boden muß zunächst aus einer genügend mächtigen Schicht bestehen, dann muß er ziemlich locker sein, damit er sowohl der Luft als auch den Wärmestrahlen und dem Wasser leicht zugänglich ist. Ferner muß er das empfangene Wasser nicht allzu rasch durchlassen und schließlich die nötigen Nährstoffe enthalten.

Ein seichter Boden ist in jeder Beziehung, namentlich für eine Baumvegetation ungünstig. Er bietet den Pflanzen keinen genügend festen Halt, erwärmt sich zu stark, trocknet rasch aus, friert leicht durch und, was an geneigten Flächen am gefährlichsten ist, kann leicht durch das Wasser, ja selbst durch die Schwerkraft abgetragen werden.

Eine mächtige Bodenschicht bietet hingegen einen sicheren Schutz gegen sämtliche erwähnte Gefahren, und wenn sie nur genügend porös ist und nicht allzu schwer das Wasser durchsickern läßt, dann stellt sie eine vorzügliche Terrainart dar.

Jede Bodenart besitzt ganz besondere physikalische und chemische Eigenschaften, wodurch eigenartige ökologische Verhältnisse entstehen, die den einen Pflanzen zusagen, anderen dagegen nicht passen. Daher die Erscheinung, daß jede Bodenart ihre besondere eigentümliche Flora besitzt.

Aber die Eigentümlichkeiten bestimmter Bodenarten sind nicht immer und überall vollkommen gleich und konstant. Eine und dieselbe Bodenart besitzt an verschiedenen Stellen, sei es infolge der geographischen Lage oder der Exposition, Neigung, Höhe usw., so verschiedene Licht-, Wärme-, Wind- und Feuchtigkeitsverhältnisse, daß daraus vollkommen eigenartige Daseinsbedingungen geschaffen werden, welche vielen, sonst für das betreffende Terrain charakteristischen Pflanzenarten, nicht mehr zusagen. Die Folge davon ist, daß viele sonst in ihrem Auftreten nur auf eine bestimmte Bodenart angewiesene Pflanzen mitunter auch auf andern Substraten vorkommen können. Dies erklärt uns die merkwürdige Erscheinung, daß manche Pflanze in einer Gegend bodenstet ist, während sie in einer andern Gegend geradezu als bodenvag sich erweist[1]). Ein schönes Beispiel dafür bieten uns die kalkholden *Achillea clypeolata* und *Euphorbia Myrsinites*. In kühleren Gegenden, in Nordbulgarien, Altserbien und Serbien, kommen diese zwei Pflanzen nur auf Kalk und zwar auf warmem, felsigem Boden vor. Im warmen Ostrumelien brauchen diese Pflanzen nicht ausschließlich Standorte von erwähnter Beschaffenheit aufzusuchen, weil sie hier die nötige Wärme auch auf feuchteren Substraten finden können, ja vielmehr können diese Pflanzen, wahrscheinlich in dem ohnedies warmen ostrumelischen Klima die Hitze und Trockenheit der Kalkfelsen nicht ertragen, und daher sehen wir, daß sie hier auch mit andern Standorten und Substraten vorlieb nehmen. So kommt beispielsweise *Achillea clypeolata* in der Schlucht von Asenov Grad ob Staminaka auf sandigem Mergel, und ob Sotira (bei Sliven) auf sandreichem Schutt (vgl. Tafel XXIV) vor. *Euphorbia Myrsinites* kommt ob Široke Luke im Rhodope-Gebirge auf trockenen Voralpenwiesen auf Eruptivgesteinen und in der Ebene vor Sliven auf Černozem vor (vgl. Tafel VII).

Vorstehende Beispiele bestätigen die Worte DRUDES: »Die Bodenstetigkeit scheint, auch bei Beschränkung der Fälle auf die sicherer in dieser Beziehung geprüften Arten, doch nur Gültigkeit zu haben für die gesamten Vegetations-

1) Vgl. ADAMOVIĆ XXVII p. [illegible]

verhältnisse eines einzelnen, natürlich abgegrenzten und nicht zu umfangreichen Florenbezirks«[1]).

Wie vorsichtig man bei der Annahme der Bodenstetigkeit einer Pflanze vorgehen muß, möge aus folgenden Beispielen ersehen werden. PANČIĆ[2]) führt als »kalkholde Pflanzen« (wobei er kalkstete Pflanzen in unserm Sinne meint) nachstehende Arten an, von denen nicht eine einzige als solche zu betrachten ist. In den Klammern fügen wir die Lokalität und das Substrat an, wo Verfasser die betreffende Art in Serbien und VELENOVSKÝ in Bulgarien fand.

Medicago minima (Vranja: palaeozoische Schiefer; Sofia und Vladičin Han: Eruptivgesteine; Kladovo: Flugsand; Philippopel: granitische Massengesteine).

Astragalus Onobrychis (Pljačkavica-Gebirge: palaeozoische Schiefer; Veliko Gradište: Flugsand).

Poterium polygamum (Ibar-Fluß: Serpentin; Philippopel: Diluvium; Sofia: Eruptivgesteine).

Isatis praecox (Ibar-Fluß: Serpentin; Philippopel: Diluvium).

Alyssum minimum (Vranja und Vitoša: Eruptivgesteine; Gornji Milanovac: Serpentin; Philippopel: Granitische Massengesteine).

Sempervivum montanum (Stara Planina [Midžur]: Roter Sandstein; Rila-Gebirge: Granit).

Silene Armeria (Vlasina: palaeozoische Schiefer; Stara Planina: Roter Sandstein; Rila Planina, Kalofer, Philippopel: Granit). Überhaupt auf Kalk selten.

Campanula lingulata (Vranja: palaeozoische Schiefer; Vladičin Han: Trachyt; Brza Palanka: Sandstein; Dermendere: Serpentin).

Podanthum canescens (Vlasina: palaeozoische Schiefer; Ibar: Serpentin; Vitoša: Granit).

Podanthum limoniifolium (Pljačkavica: palaeozoische Schiefer; Ibar: Serpentin).

Carduus candicans (Karpina und Pljačkavica: Syenit; Rila Planina und Philippopel: Granit).

Seseli rigidum (Ibar: Serpentin). Sonst aber kalkhold!

Linaria genistifolia (Vranja: Lehm, Černozem, palaeozoische Schiefer; Kladovo: Flugsand; Aitos: Eruptivgesteine; Samokov und Philippopel: Granit).

Calamintha patavina (Vranja: palaeozoische Schiefer; Kistendyl: krystall. Schiefer; Dermendere: Serpentin).

Veratrum nigrum (Stara Planina: Ton, Lehm; Ibar: Serpentin; Vitoša: Eruptivgesteine).

Allium flavum (Pljačkavica: palaeozoische Schiefer; Vladičin Han und Bojana: Eruptivgesteine).

---

1) DRUDE, O.: Pflanzengeographie, S. 53.

2) PANČIĆ, II. S. 9, (147).

Stipa pennata (Pljačkavica: palaeozoische Schiefer; Kladovo: Flugsand).

Am festen Gestein arbeiten gemeinsam Luft, Wasser und Vegetation im Sinne seiner Zerstörung beständig weiter und zerstückeln allmählich den Felsen in kleinere und immer kleinere Brocken, die wir nach SCHROETER[1]) in folgende Skala einteilen:

1. Fels.
2. Blöcke, bis zu 25 cm Durchmesser (O. HEER hat dafür »Gand« vorgeschlagen).
3. Grobschutt, von 25 cm bis 2 cm Durchmesser,
   a) Grobgeröll, wenn beweglich;
   b) Grobkies, wenn gerundet.
4. Feinschutt, von 2 cm bis 2 mm Durchmesser (O. HEER schlägt hierfür »Riese« vor),
   a) Feingeröll, wenn beweglich;
   b) Feinkies, wenn gerundet;
   c) Grus, wenn eckig.
5. Sand, Boden aus losen Körnern von 2 mm bis herab zu 0,25 mm.
   Sandgeröll, wenn beweglich.
6. Ton, unter 0,25 mm Durchmesser.
   Erde = Gemisch von Sand und Ton und organischem Humus.

Haben nun die Verwitterungskräfte den festen Felsen in Steinschutt aufgelöst, dann bildet dieser den sogenannten Geröll- oder Schuttboden[2]). Schreitet die chemische Zersetzung weiter fort, so entsteht die pulverartige Erdkrume, das letzte Verwitterungsprodukt aller tonerdehaltigen Mineralien. Steinschutt in Verbindung mit Erdkrume gibt den sogenannten Mineral- oder Rohboden, der nach seiner Zusammensetzung und daher auch nach seiner landwirtschaftlichen Brauchbarkeit in mehrere Arten eingeteilt wird. Besteht die ganze Bodenmasse aus mindestens 80 Prozent Sand, so nennt man ihn Sandboden. Tonboden enthält wenigstens 65 Prozent Tonsubstanz, Lehmboden ist ein Gemenge von Ton und sehr feinem Sand, und Mergelboden ist ein Gemisch von höchstens 75 Prozent Ton und wenigstens 15 Prozent Kalk nebst verschiedenen andern Beimengungen. Mit dem Rohboden vermischen sich mehr oder weniger Pflanzenreste; besteht wenigstens die Hälfte des Bodens aus festen Humussubstanzen, so wird er als Humusboden bezeichnet. Bei seiner Bildung sind, wie DARWIN[3]) nachgewiesen hat, die Regenwürmer in hervorragender Weise beteiligt, indem sie unglaubliche Mengen Erde, mit Vegetabilien gemischt, verschlingen und wieder ausscheiden, wodurch immer neue Bodenteile der Einwirkung der Kohlen- und Humussäuren preisgegeben werden.

Vom Nährwert des Bodens hängt nicht nur die Möglichkeit des Aufkommens

1) SCHROETER: Das Pflanzenleben der Alpen, S. 512.

2) Nachstehende Unterscheidung der verschiedenen Bodenarten entnehmen wir dem Prachtwerke SUPANS: Grundzüge der physischen Erdkunde. Leipzig 1903 (III. Aufl.), S. 427.

3) CH. DARWIN: Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer. Stuttgart 1882.

gewisser Pflanzen ab, sondern selbst ihr Gesundheitszustand und ihr Aussehen. Wir sehen daher, daß auf mageren Bodenarten eine schüttere Vegetation auftritt, die größtenteils aus kümmerlichen, sogenannten Hungerformen besteht. So finden wir an dürren, sandigen oder steinigen Stellen so kleine, unansehnliche Individuen von *Capsella bursa pastoris*, von *Papaver Rhoeas*, *Sisymbrium*, *Trifolium*, *Silene*-Arten usw., daß man auf den ersten Blick ihre Zugehörigkeit zu den unter günstigen Verhältnissen gewachsenen, normal entwickelten Individuen kaum erkennen würde.

Offenbar ist auf ähnliche Ursachen auch das Zustandekommen der auf der Vlasina vorkommenden Goldbuche »Zlata« und der im Zlatibor auftretenden Goldföhre »Zlatibor« zurückzuführen.

Die Goldbuche kommt auf der Hochebene von Vlasina zwar nur in einem einzigen Individuum vor, so daß man trotz dem sonst kerngesunden Aussehen des Baumes die gelbe Farbe des Laubes einem pathologischen Zustande zuschreiben möchte. Allein solche Goldbuchen kommen in der Kozarska Reka[1]) häufiger vor, wonach die Deutung der Erscheinung wohl am ehesten in den Bodenverhältnissen zu liegen scheint.

Dasselbe gilt auch für die Goldföhre. Es ist dies eine Schwarzföhre, deren Nadelspitzen (etwa $^1/_3$ der Nadellänge) schön goldgelb gefärbt sind, während die übrigen längeren Teile der Nadeln vollkommen normal, saftig schwarzgrün erscheinen. Sowohl PANČIĆ als auch Verfasser wurde nur ein einziger solcher Baum gezeigt, allein die Einwohner behaupten, daß es solche Föhren auch in der Murtenica und in der Tara Planina gebe, was in dem Umstand, daß die ganze zwischen benannten zwei Gebirgen liegende Gegend »Zlatibor« heißt, was deutsch »Goldföhre« bedeutet, eine Bekräftigung findet.

Verfasser war sowohl am Standort der Goldbuche als auch an jenem der Goldföhre, konnte aber an Ort und Stelle keinen besonderen triftigen Grund für die Erklärung der Erscheinung finden. Auffallend ist indessen, daß die Goldfarbe der Blätter erblich ist, was aus vom Verfasser vorgenommenen Kulturversuchen hervorgeht, bei welchen an Sämlingen von Goldbuchen und Goldföhren die gelbe Färbung zu konstatieren war.

I. Kalkboden. Sowohl seiner Verbreitung und Ausdehnung als auch seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften nach gehört der Kalkboden zu den wichtigsten Terrainarten der mösischen Länder. Die Eigenschaften dieser Gesteinsart rufen ganz besondere ökologische Verhältnisse hervor, welche nicht allen Pflanzen gleich gut passen, und daher die Eigentümlichkeiten in der Flora und in der Vegetation des Kalkbodens.

Aber nicht alle kalkhaltigen und kalkreichen Bodenarten besitzen die Eigenschaften des nackten Kalkgesteins. Es soll überhaupt hier für alle Bodenarten betont werden, daß nicht nur die mit Humus und anderen organischen und anorganischen Gemengteilen gemischten Zersetzungsprodukte, sondern selbst der reine Detritus schon ganz verschiedene Beschaffenheiten besitzt als das

1) Verfasser sah, der Kozarska Reka entlang, zwischen Crna Trava und Vlasina mehrere Goldbuchen in dem sonst normalen Buchenwalde.

nackte und feste Gestein. Es darf uns daher nicht befremden, wenn wir an verwitterten Partien eines Gesteins andere Pflanzen treffen, als an einem Felsen derselben Gesteinsart, denn die Ansicht, daß die bloße chemische Zusammensetzung einer Gesteinsart für ihren Einfluß auf die ökologischen Verhältnisse ausschließlich maßgebend sei, ist schon längst durch die Arbeiten BONNIERS, DRUDES, V. KERNERS, KRAŠANS, OETTLIS, ROUXS, SCHIMPERS, SCHROETERS, WARMINGS, V. WETTSTEINS und anderer Forscher als unstichhaltig erwiesen worden.

Unter dem Ausdrucke Kalkboden fassen wir sowohl die aus Zersetzungsprodukten des Kalksteins bestehenden Terrains als auch den nackten, festen Felsen (ohne Unterschied, ob Trias, Jura, Kreide, Marmor usw.) zusammen, obwohl der *reine Kalkstein ganz* andere Beschaffenheiten besitzt, als die übrigen Kalkbodenarten.

Ein nackter *Kalkfelsen* ist in hohem Grade erwärmbar, strahlt auch leicht große Wärmemengen aus, kühlt sich aber allmählich und langsam ab. Am heißesten sind die schwarzgrauen Varietäten, insbesondere, wenn sie eine rauhe, rissige Oberfläche besitzen, wie es vorzüglich bei den Schratten und ähnlichen Karstgebilden der Fall ist. Auch für Wasser ist der Kalkstein sehr empfänglich, läßt es aber leicht durchsickern und wird bald wieder trocken. Der Kalkfelsen ist ziemlich fest, kompakt und verwittert schwer, gehört daher zu den dysgeogenen Gesteinen (im Sinne THURMANNS), deren Verwitterungsbrocken in der Regel groß, formlos und meist scharfkantig sind.

Die mit Erdkrume versehenen Kalkbodenarten besitzen sämtliche erwähnte Eigenschaften, wenn auch nicht im selben Maße, bieten aber den Pflanzen, dank ihrer mehr oder minder mächtigen Erdschicht, bedeutend günstigere Lebensbedingungen als der feste Kalkfelsen.

Sämtliche bei der Besprechung der tektonischen Faktoren hervorgehobenen Anpassungen schützen die Pflanzen auch vor ungünstigen Wirkungen der Bodenarten. Die kalkliebenden Pflanzen zeichnen sich besonders durch dichte weißfilzige Behaarung, ätherische Öle, lederartige, stark kutinisierte oder mit Wachs- oder Kalküberzügen oder Schleim versehene Blätter, ferner durch polster- oder rosettenartigen Bau aus.

Abgesehen von den Ubiquisten und sonstigen bodenvagen oder indifferenten Elementen, unterscheiden wir auf Kalkboden drei andere Kategorien von Pflanzen, die ihm eigen sind, und die wir insgesamt mit dem Ausdruck kalkliebende Arten bezeichnen. Es sind dies die kalksteten Arten, welche in den mösischen Ländern nur auf Kalkstein vorkommen, dann die kalkholden, welche in der Regel auf Kalkboden vorkommen, aber mitunter, wenn auch selten, auf anderen Substraten auftreten, und schließlich die kalkvorziehenden Arten, welche vorzugsweise auf Kalkboden auftreten, aber auch auf andern Bodenarten vorzukommen pflegen.

Im nachstehenden führen wir, in diese drei Abteilungen abgesondert, die wichtigsten kalkliebenden Pflanzen der mösischen Länder an.

a) Kalkstete Arten:

Corydalis pirotensis, seltener auf nacktem Gestein, mit Vorzug auf Zersetzungsprodukten, also Chomophyt (im Sinne OETTLIS [1]).

Cardamine graeca var. eriocarpa. Die typische Art, mit kahlen Früchten kommt auf Silikatboden vor.

Draba aizoides. Durchgehends Chasmophyt (im Sinne OETTLIS) [1]).

Vesicaria utriculata, Chasmophyt.

Malcolmia Pančičii, Chasmophyt, mitunter auf Detritus und dann Schuttstauer (im Sinne SCHROETERS) [2]).

Viola Grisebachiana, Chomophyt, auf Detritus Schuttüberkriecher (im Sinne SCHROETERS).

Dianthus Nočanus, Chasmophyt.

« *Šuškalovičii*, Chomophyt und Exochomophyt (im Sinne OETTLIS) [1]).

Silene flavescens, Chasmophyt.

Genista radiata, Chasmophyt.

» *involucrata*, Chasmophyt.

Cytisus rectipilosus, Chasmophyt.

» *Petrovičii*, Chomophyt.

» *Jankae*, Chasmophyt.

Anthyllis aurea, Chomophyt und Chasmophyt.

» *Jacquinii*, Chomophyt.

Astragalus angustifolius, Chomophyt.

Potentilla apennina, Chomophyt; Schuttstauer und Schuttdecker (im Sinne SCHROETERS).

Potentilla Visianii, Chomophyt, vorzüglich auf Terra rossa.

» *varnensis*, Chomophyt.

Paronychia cephalotes, Chasmophyt.

Sempervivum Zelebori, Chasmophyt.

Sedum Sartorianum, Chasmophyt.

Saxifraga crustata, Chasmophyt.

» *Rocheliana*, Chasmophyt.

» *porophylla*, Chasmophyt.

Eryngium Wiegandii, Chomophyt und Exochomophyt.

Bupleurum Karglii, Exochomophyt und Chomophyt.

» *pachnospermum*, Chomophyt.

Carum graecum, Chasmophyt.

Athamanta Matthioli, Chasmophyt.

Ferula Heuffelii, Chasmophyt.

Cnidium apioides, Chomophyt und Chasmophyt.

Seseli validum, Chasmophyt.

» *rhodopeum*, Chasmophyt.

1) M. OETTLI: Beiträge zur Ökologie der Felsflora, Zürich 1905, S. 13.

2) C. SCHROETER: Das Pflanzenleben der Alpen. S. 518.

Seseli gummiferum, Chasmophyt und Chomophyt.
Laserpitium latifolium, Chasmophyt und Chomophyt.
» *Siler*, Chomophyt und Chasmophyt.
Asperula scutellaris, Chomophyt, vorzüglich auf Terra rossa. Mitunter auch Chasmophyt.
Achillea Aizoon, Chasmophyt.
» *Vandasii*, Chomophyt, besonders auf Terra rossa.
Gnaphalium Leontopodium, Chomophyt, seltener Chasmophyt.
Inula Aschersoniana, Chasmophyt.
» *macedonica*, Chamophyt.
Jurinea glycacantha, Chasmophyt und Chomophyt.
Centaurea nissana, Chomophyt, mit Vorliebe auf Terra rossa.
Hieracium pannosum, Chasmophyt; mitunter Schuttstauer.
» *marmoreum*, Chasmophyt.
» *thapsoides*, Chasmophyt.
» *stuppeum*, Chomophyt.
Tragopogon pterodes, Exochomophyt und Chomophyt.
Scorzonera stricta, Chomophyt.
Campanula Grosseckii, Chasmophyt.
Hedracanthus serbicus, Chasmophyt.
Trachelium rumelicum, Chasmophyt.
Ramondia serbica, Chasmophyt.
Linaria nissana, Chomophyt, besonders auf Terra rossa. Auf Geröll als Schuttstauer.
Pedicularis Friderici Augusti, Chomophyt.
Thymus striatus, Chomophyt, mitunter Chasmophyt.
Hyssopus officinalis, Chomophyt und Chasmophyt. Auf Geröll als Schuttdecker.
Nepeta euxina, Chomophyt.
Micromeria cristata, Chasmophyt.
Salvia officinalis, Chomophyt, vorzüglich auf Terra rossa.
» *argentea*, Chomophyt.
Verbascum decorum, Chasmophyt.
Sternbergia colchiciflora, Chomophyt.
Asphodeline liburnica, Chasmophyt und Chomophyt.
» *lutea*, Chasmophyt und Chomophyt.
Allium Cupani, Chasmophyt und Chomophyt.
» *moschatum*, Chomophyt und Chasmophyt.
Bellevalia pallens, Chasmophyt und Chomophyt.
Muscari pulchellum, Chomophyt.
Sesleria argentea, Chomophyt, vorzüglich auf Terra rossa. Auf Geröll als Schuttstauer.
Triticum cristatum, Chasmophyt und Chomophyt.
Eucladium verticillatum.

Didymodon tophaceus.
» *luridus.*
Bartramia calcarea.
Fissidens decipiens.

b) Kalkholde Arten:

Adonis vernalis
Ranunculus Freynianus
Delphinium fissum
Paeonia decora
Corydalis ochroleuca
» caucasica
Alyssum murale
» montanum
Matthiola tristis
Cardamine glauca
» thalictroides
Erysimum comatum
Helianthemum Fumana
Polygala bosniaca
Dianthus sanguineus
» petraeus
» pallens
» giganteus
Saponaria bellidifolia
» glutinosa
Alsine bosniaca
Linum nodiflorum
Hypericum umbellatum
Haplophyllum Biebersteinii
Ruta graveolens
Genista nissana
» lydia
» trifoliolata
Cytisus agnipilus
Ononis Columnae
» adenotricha
Trigonella gladiata
» striata
Astragalus Parnassi
» depressus
» Wulfenii
Onobrychis calcarea
Medicago rhodopea
Orobus vernus
» pubescens
Vicia peregrina
Amygdalus nana
Potentilla taurica
» Tommasiniana
Daphne Cneorum
Dryas octopetala
Hippomarathrum cristatum
Bupleurum apiculatum
» flavescens
Seseli rigidum
» varium
Libanotis sibirica
Lagoecia cuminoides
Caucalis leptophylla
Galium aureum
» apiculatum
Morina persica
Scabiosa dubia
Artemisia camphorata (im enge-
» taurica [ren Sinne)
Achillea clypeolata
Jurinea arachnoidea
» mollis
Micropus erectus
Centaurea cana
» candida
» Thirkei
Cephalorhynchus hispidus
Scorzonera hispanica
» austriaca
» rumelica
Hieracium pilosissimum
» argyrotrichum
» crinitum
Syringa vulgaris
Hedraeanthus Kitaibelii
» tenuifolius
Ramondia Nathaliae
Satureja Kitaibelii
» coerulea

Salvia ringens
» verbascifolia var. rhodopea
Lamium bifidum
Thymus atticus
» carnosulus
» zygioides
Micromeria origanifolia
Teucrium Polium
Calamintha suaveolens
Stachys serbica
Plantago argentea
Euphorbia Myrsinites
» Apios
Onosma tubiflorum
» bulgaricum
» setosum
Verbascum malacotrichum
Ophrys arachnites
Anacamptis pyramidalis
Iris suaveolens
» melitta
» balkana
Crocus moesiacus
» lineatus
Anthericum Liliago
Asphodeline taurica
Fritillaria pontica
» Stribrnyi
Hyacinthella rumelica
Bromus fibrosus
Sesleria rigida
Carex Halleriana
» humilis
Distychium capillaceum
» inclinatum
Plagiopus Oederi
Barbula flavipes.

c) Kalkvorziehende Arten.

Anemone apennina
» stellata
Arctostaphylos uva ursi
Hepatica triloba
Ranunculus illyricus
» millefoliatus
Berberis vulgaris
Arabis procurrens
Corydalis slivenensis
Dianthus pelviformis
Silene quadrifida
Linum hirsutum
Trifolium Pignautii
» purpureum
Astragalus Haarbachii
» vesicarius
Eryngium serbicum
Trinia Kitaibelii
Asperula graveolens
Galium purpureum
Carduus collinus
Cephalaria corniculata
[illegible]
Centaurea chrysolepis
» variegata
» tartarea
» atropurpurea
» montana
Leontodon asper
Haberlea Ferdinandi Coburgii
» rhodopensis
Echium rubrum
Teucrium montanum
Ajuga Laxmanni
» salicifolia
Alkanna tinctoria
Cynoglossum rotatum
Veronica crassifolia
Iris Reichenbachii
Veratrum nigrum
Allium flavum
Tortella tortuosa
Crossidium squamigerum
Grimmia crinita
» anodon
[illegible]scum.

II. Serpentinboden. Die Serpentine, welche in Bulgarien und Ostrumelien fast gar nicht vorkommen, bis auf die unansehnlichen drei Stellen bei Dermendere, Bjelašnica und Kuklen, spielen in Serbien eine sehr wichtige Rolle, da der größere Teil Westserbiens aus dieser Gesteinsart besteht.

Die Physiognomik der vom Serpentin eingenommenen Landschaft ist, wie bereits PANČIĆ [1]) hervorgehoben hat, trotz ihrer bedeutenden Ausdehnung eine ziemlich gleichförmige. Wohl ragen hie und da kühnere Zacken und kleinere Kegel über das übrige Land vor, und schroffe Felsen bilden besonders in den Talsohlen auffallendere Partien, aber im Ganzen bieten die meist kahlen Hügel, diese rauhen und vielfach zerrissenen Gehänge, ein durchaus unschönes landschaftliches Bild, schon wegen der düsteren Farbe des Gesteins.

PANČIĆ bemerkt ferner [1]), daß viele Pflanzen fremder Substrate, vorzüglich Kalkpflanzen, auf Serpentin schlaff und niederliegend, mit spärlicher Blüten- und Fruchtbildung, mit laxer und langer Infloreszenz erscheinen, was alles zu beweisen scheint, daß diesen Pflanzen nur das Minimum des ihnen unentbehrlichen Kalkes zur Verfügung steht, was bei weitem nicht genügt, um sie alle Vegetationsphasen naturgemäß durchmachen zu lassen. Daß übrigens alle diese Pflanzen gewissen Tieren, die für ihre besonderen Lebensbedürfnisse mehr Kalk brauchen, das nötige Quantum dieser Verbindung nicht liefern können, erhellt aus der PANČIĆschen Behauptung, daß am Serpentin ausnehmend wenig gehäusebauende Mollusken vorkommen, was umso auffälliger erscheint, da ebendaselbst unter Steinen einige Nacktschnecken (*Agrion hortensis*, *Limax maximus* und *L. agrestis*), also Tiere, die wenig oder gar keinen Kalk brauchen, häufig vorkommen.

Nach PANČIĆ (l. c.) liefern die ausdauernden Gewächse das größte Kontingent der Serpentinflora, und darunter überwiegen an Menge der Individuen: *Teucrium montanum*, *Potentilla cinerea* und *Alyssum argenteum*, welch letzteres stundenweite Strecken bedeckt und der düsteren Landschaft durch seine gelben Blüten einen freudigeren Ton verleiht, zu dessen Erhöhung die sich hier und da in größerer Anzahl einfindenden *Moltkia aurea*, *Goniolimon collinum*, *Helleborus serbicus* und die gelb und rot gescheckten Rispen der *Lasiagrostis colorata* viel beitragen. Die meisten der ausdauernden Pflanzen haben sehr kräftige Wurzeln, die oft in keinem Verhältnis zu dem oberirdischen Anteil des Gewächses stehen, und nur dadurch wird ihnen die Existenz in dem überaus beweglichen Geröllboden gesichert, indem selbst nach der Zerbröckelung und Abtragung der oberen Gesteinschicht, die mit ihrem verdickten Wurzelhals den Boden oft um mehrere Zoll überragenden Pflanzen doch üppig fortvegetieren. Die Wurzeln und die übrigen unterirdischen Teile dieser Pflanzen sind nämlich imstande, nicht nur durch ihre Wuchsform, sondern selbst durch ihre mechanische Reaktion, der Verschüttungsgefahr auszuweichen und Widerstand zu leisten. An dem Felsschutt, besonders an den beweglichen Schutt-

1) PANČIĆ, II., S. 2, (140).

halden, bemerken wir sämtliche von SCHROETER[1]) unterschiedenen diesbezüglichen Anpassungsformen. Wir finden daselbst Schuttwanderer, wie *Moltkia aurea*, *Silene paradoxa*, *Goniolimon collinum* u. a., deren lange, oft verzweigte Wurzelstöcke alle Richtungen der Gesteinspalten verfolgen und ausgegraben die seltsamsten Figuren bilden; Schuttstauer, wie *Bromus vernalis*, *Lasiagrostis colorata*, *Andropogon Gryllus* u. a., deren unzählige, stark verfilzte Wurzelfasern große Polster bilden, die sich dem Schutt entgegenstemmen; Schuttdecker, wie *Astragalus Onobrychis*, *Sesleria rigida*, welche wurzelnde Rasendecken bilden; Schuttüberkriecher, mit schlaffen, oberirdisch beblätterten, von einem Punkt entspringenden und nicht wurzelnden Stengeln sich über den Schutt legend, wie *Thymus Adamovičii*, *Vinca herbacea*, *Genista diffusa*, *Polygala bosniaca* u. v. a. Andere Schuttstauer, vorzüglich Gräser, passen sich wieder derart an, daß sie förmliche Treppen (im Sinne SCHROETERS)[2]) bilden: ihre großen Horste werden vom Druck der Halde fächerförmig nach unten gebreitet, richten sich am Ende auf und lassen hinter sich den Schutt sich stauen, so daß der Horst eine Treppenstufe erzeugt. Solchen Treppenbildungen begegnet man am Serpentin nicht nur bei den Seslerien, sondern auch Festuca-Arten u. v. a.

Im nachstehenden lassen wir die wichtigsten Serpentinpflanzen der mösischen Länder folgen.

a) Serpentinstete Pflanzen:

Genista diffusa, Chomophyt, seltener Chasmophyt.
Potentilla Visianii, Chasmophyt und Chomophyt.
Silene paradoxa, Chasmophyt und Chomophyt.
Dianthus vaginatus, Chomophyt.
» *Scheuchzeri*, Chomophyt.
Polygala bosniaca, Chasmophyt, seltener Chomophyt.
Alyssum argenteum, Chasmophyt und Chomophyt.
Erica carnea, Chomophyt.
Epimedium alpinum, Chomophyt.
Linaria rubioides, Chomophyt und Chasmophyt.
Helleborus serbicus, Chomophyt, selten Chasmophyt.
Scabiosa Webbiana, Chomophyt und Chasmophyt.
Artemisia saxatilis, Chasmophyt und Chomophyt.
Scorzonera crispa, Chasmophyt und Chomophyt.
Moltkia aurea, Chasmophyt.
Thymus Adamovičii, Chasmophyt und Chomophyt.
Euphorbia glabriflora, Chasmophyt und Chomophyt.
Bromus vernalis, Chasmophyt und Chomophyt.
Lasiagrostis colorata, Chomophyt, seltener Chasmophyt.
Leptobryum pyriforme.

1) SCHROETER: Das Pflanzenleben der Alpen. S. 518.

2) SCHROETER-COAZ: Ein Besuch in Val Scarl, S. 46, woselbst auch eine sehr instruktive Abbildung

b) Serpentinliebende Pflanzen.

Erysimum helveticum	Bupleurum Odontites
Thlaspi montanum	Eryngium serbicum
Astragalus dasyanthus	Goniolimon collinum
Dianthus papillosus	Daphne Blagayana
» ambiguus	Milium vernale
Silene parviflora	Notholaena Marantae
Gypsophila sperguliflora	Asplenium Serpentini
Potentilla cinerea	» Brunfelsii

c) Serpentinvorziehende Pflanzen.

Odontites glutinosa	Gypsophila muralis
Potentilla rupestris	Helleborus multifidus
Rubus hirtus	Betonica scardica
Poterium polygamum	Galium ochroleucum
Silene inflata	

III. Eruptivgesteine. Diese scheinen bezüglich ihres Einflusses auf die ökologischen Verhältnisse der Pflanzen ziemlich nahe den Serpentinen und gewissermaßen auch den Kalksteinen zu stehen, da sie eine große Anzahl von Arten besitzen, die sonst an einer oder an beiden erwähnten Gesteinsarten vorzukommen pflegen. So beherbergen die Eruptivgesteine bei Široke Luke und am Karlak im Rhodopegebirge folgende Pflanzen, die gewöhnlich an Kalksteinen auftreten:

Primula Columnae	*Silene macropoda*
Genista rumelica	» *quadrifida*
Cytisus absinthioides	*Saxifraga Friderici Augusti*
Euphorbia Myrsinites	*Campanula Orphanidis*

Bei Vladičin Han und Džep kommen ferner nachstehende kalkvorziehende Arten vor:

Erythronium dens canis	*Podanthum anthericoides*
Hepatica triloba	*Scilla autumnalis*
Helianthemum Fumana	

Auf dem Oblik und Grohot bei Vranja begegnet man:

Orobus vernus	*Potentilla hirta*
Digitalis lanata	*Thlaspi praecox*
Muscari botryoides	*Helleborus odorus*

Aus obigen Beispielen ersieht man, daß die Eruptivgesteine eine ziemlich wärmeliebende Vegetation besitzen, woraus wir zu schließen berechtigt sind, daß die daselbst herrschenden ökologischen Verhältnisse nicht viel von denen der Kalksteine verschieden sein werden. Diese Vermutung bekräftigt auch der Umstand, daß die Dauer der Vegetationsperiode an Eruptivgesteinen so ziemlich gleich jener der Kalkpflanzen ist.

IV. Kieselboden. Unter dieser Bezeichnung fassen wir sämtliche übrigen Gesteinsarten zusammen, sei es, daß sie einen schieferigen (Glimmerschiefer,

Gneis, Phyllite, Palaeozoische Bildungen usw.) oder massiven Bau (Granit, Syenit, Diorit, Quarzit usw.) besitzen[1]).

Die schieferigen Gesteine verwittern bedeutend leichter als die massiven, aber alle lassen das Wasser schwer durch, besitzen daher immer einen gewissen Grad von Feuchtigkeit und sind deshalb viel kälter als die Kalksteine. Aus diesen Gründen setzt auf Silikaten die Vegetationsperiode bedeutend später als auf Kalkboden ein. Aus allen diesen Gründen fehlen auf Silikaten sämtliche kalksteten und kalkholden Pflanzen, wie überhaupt auch die meisten übrigen wärmeliebenden Arten der Serpentin- und Kalkflora[2]).

Den Vitalitätsverhältnissen entsprechend sind auch die Kieselpflanzen angepaßt. Sie entwickeln sich später als die Kalkpflanzen, haben weniger dichte Haar- und Filzüberzüge, suchen mehr sonnige Lagen auf usw.

Auch die Silikatpflanzen teilen wir in gleiche drei Abteilungen wie die Kalkpflanzen.

a) Kieselstete Arten.

Ranunculus aconitifolius	*Trifolium trichopterum*
Aconitum divergens	» *spadiceum*
Barbarea balcana	» *badium*
Cardamine acris	*Achillea lingulata*
Dianthus deltoides	*Saxifraga stellaris*
» *pinifolius*	

b) Kieselholde Pflanzen.

Anemone narcissiflora	Cerastium moesiacum
Trollius europaeus	Genista depressa
Dianthus tenuiflorus	Cytisus nigricans
Silene Asterias	Trifolium patens
» Armeria	Potentilla leiocarpa
» Lerchenfeldiana	» chrysocraspeda
» pudibunda	» Detomasii

1) Bei speziellen, monographischen Arbeiten über petrographische Verhältnisse wäre eine solche Zusammenziehung allerdings nicht am Platze, vielmehr wäre dann eine Gliederung dieser Gesteine von Vorteil, etwa wie in HENRY CHANDLER COWLES: The Influence of Underlying Rocks on the Character of the Vegetation (Bullet. of the Amer. Bur. of Geography Vol. II, 1901, June and December) u. a.

2) NIČIĆ II, S. führt irrtümlicherweise für die Felsen oberhalb Vranja, die teils aus palaeozoischen teils aus Glimmerschiefern bestehen, mehrere Kalkpflanzen an, die dort gewiß nicht vorkommen, weil der Verfasser dieses Werkes, welcher mehrere Jahre hindurch, zu jeder Jahreszeit sämtliche Felspartien um Vranja gründlich durchforscht hat, nicht eine einzige annähernd ähnliche solche Pflanze gefunden hat. Auch Prof. G. ILIĆ, der bereits volle 20 Jahre um Vranja eifrigst botanisiert, hat keine von den von NIČIĆ ob Vranja angeführten Pflanzen gefunden. Es ist daher leicht möglich, daß NIČIĆ die fraglichen Pflanzen, falls dieselben richtig bestimmt sind, entweder auf Kalk bei Prvoneg ob Vranjska Banja, oder auf Eruptivgesteinen um Grdelica, Džep oder Vladičin Han gefunden hat. Die in Rede stehenden Pflanzen sind folgende: *Polygala calcarea*, *Silene pseudonutans*, *Dianthus Noëanus*, *Cerastium grandiflorum*, *Trifolium purpureum*, *Achillea clypeolata*, *Onosma stellulatum* und *Thymus striatus*.

Sedum Cepaea
Saxifraga pedemontana
» moschata
» bryoides
Meum Mutellina
Pimpinella polyclada
Galium ochroleucum
Achillea compacta
Senecio carpaticus
» erubescens
» bulgaricus
Hieracium vranjanum
Jasione Jankae
Symphyandra Wanneri
Bruckenthalia spiculifolia
Pedicularis Oederi
» verticillata
» palustris
Luzula spicata
Sesleria marginata
Nardus stricta
Diphyscium foliosum
Racomitrium heterotrichum
Dicranella rufescens
Hedwigia ciliata.

c) Kieselvorziehende Pflanzen.

Atragene alpina
Ranunculus suaneticus
Viola declinata
Dianthus ambiguus
Silene tincta
» Roemeri
Trifolium ochroleucum
» pannonicum
Galega officinalis
Lathyrus variegatus
Sempervivum kopaonikense
» cinerascens
» ciliosum
» leucanthum
Hieracium cernuum
» Schultzianum
Betonica scardica
Plantago carinata
Orchis maculata
» bosniaca
Iris bosniaca
Allium sibiricum
» asperum
Fritillaria graeca
Leptotrichum homomallum
Ulota Hutchinsiae
Cynodontium polycarpum
Bartramia ithyphyla
Catharinaea tenella
Plagiothecium silvaticum
Polytrichum commune
» gracile

V. Sandboden. Unter Sandboden verstehen wir hier nicht den kompakten festen Sandstein, weil wir denselben unter der Bezeichnung »Kieselboden« mit einbegriffen haben. Hier betrachten wir als Sandboden das durchgehends aus reinen, meist losen Sandkörnern bestehende Terrain, welches jedoch mannigfaltigen Ursprungs und auch verschiedenener Beschaffenheit sein kann.

Wir unterscheiden in den mösischen Ländern zunächst einen tertiären Sandboden, dann Binnenlands- und Stranddünen.

Die Binnenlands- und die Stranddünen bestehen aus losen, weißgrauen, meistens scharfkantigen Körnern, welche aus der Zersetzung von Granit, Gneis und Glimmerschiefer entstanden sind. Mehr oder weniger ist diesen Bestandteilen noch Quarz oder Kalk beigemengt. Der Nährwert des Sandes variiert daher, je nachdem mehr Quarz oder Kalk in demselben vorhanden ist. Auch die Bindefähigkeit des Sandes, welche im allgemeinen immer eine geringe ist,

hängt von der Natur der Gemengteile ab. Der Wassergehalt und das Absorptionsvermögen des Sandes ist bekanntlich sehr gering. Sehr groß ist dagegen das Erwärmungsvermögen in der Sonne. Nachts aber kühlt sich der Sand sehr rasch ab und kann daher vom Tau stark benetzt werden, und gerade dieser wichtige Umstand kommt der Sandvegetation besonders zugute.

Für derartige Beschaffenheiten des Bodens hat auch die Vegetation besondere Anpassungen getroffen. Im allgemeinen sind mit tiefgehenden Wurzeln und namentlich mit Rhizomen, Knollen und Zwiebeln versehene Pflanzen am besten ausgerüstet, denn ihre reservestoffreichen unterirdischen Organe begünstigen eine üppige und rasche Entfaltung der oberirdischen Teile selbst bei sonst ungünstiger Wirkung der übrigen Lebensfaktoren. Außerdem besitzen die Sandbewohner in den unterirdischen Teilen vorzügliche Innovationsmittel, welche in vielen Fällen das durch die Sommerdürre bedingte Ausfallen der Samenproduktion ersetzen.

Eine der zweckmäßigsten Anpassungen an die Bodenverhältnisse besitzen die meisten Sandpflanzen in der charakteristischen Eigenschaft der dauernden Verlängerung der Rhizom-Internodien nach aufwärts. Dadurch bekommt die Pflanze ein besonderes, eigentümliches Aussehen, weil die Innovationssprosse an der Spitze des Rhizoms gehäuft sind. Diese Wachstumsart wird durch die Bodenbeschaffenheit hervorgerufen. Der Sand überschüttet oft die ganze Pflanze, so daß sie dann gezwungen ist, durch kräftigeres und rascheres Wachstum sich Bahn zu brechen, was eben durch den erwähnten Vorgang erreicht wird. Andererseits bezweckt die Pflanze durch die Verlängerung der Rhizom-Internodien einen gewissen Halt in dem mobilen Boden der Sanddünen.

Durch die soeben erwähnte Eigenschaft gehören die meisten Sandpflanzen zu den Schuttstreckern (im Sinne SCHROETERS), obwohl es darunter auch an Schuttwanderern, Schuttüberkriechern, Schuttdeckern und Schuttstauern nicht fehlt.

Die meisten Sandpflanzen streben, mit ihrem eigenen Körper dem Sande eine möglichst große Gebundenheit und Festigkeit zu geben, indem sie ihre Zweige horizontal dicht an der Sandoberfläche schirmartig ausbreiten und dadurch die Abtragung des Sandes seitens des Windes bis zu einem gewissen Grade hindern. Daß selbst Pflanzen anderer Substrate auf Sandboden diesen Wuchs annehmen, ersieht man auf nebenstehender Abbildung (Taf. III), wo man sonst aufrecht wachsende Ruderalpflanzen (*Albersia Blitum*, *Chenopodium album*, *Ch. urbicum*, *Atriplex rosea*) in niederliegender Form trifft.

Die sandbewohnenden Pflanzen der mösischen Länder teilen wir in sandstete Arten oder echte Psammophyten, dann sandholde Arten oder psammophile Pflanzen und schließlich in sandvorziehende Arten.

a) Psammophyten oder sandstete Arten.

Elymus sabulosus (*h*)[1]	*Colchicum arenarium*
Festuca vaginata	*Polygonum arenarium*

1) Die mit (h) bezeichneten Arten sind zugleich Halophyten.

Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.

Erklärung des Bildes auf S. 85.

Polygonum litorale (h)	*Astragalus varnensis*
Corispermum canescens (h)	*Spergularia marginata (h)*
» *nitidum (h)*	» *salina (h)*
Kochia arenaria (h)	*Glaucium leiocarpum (h)*
Dianthus sabuletorum	*Mattia umbellata*
Gypsophila paniculata	*Linaria euxina (h)*
Crambe tatarica (h)	*Verbascum glanduligerum*
Lepidotrichum Uechtritzianum	*Euphorbia Paralias (h)*
Orobanche arenaria	*Helichrysum arenarium*
Ammania verticillata	*Centaurea euxina*
Eryngium maritimum (h)	*Pharnaceum Cerviana (h)*

b) Sandholde oder psammophile Arten.

Triticum varnense (h)	Astragalus virgatus
Apera interrupta	Silene wolgensis
Euphorbia Peplis	Dianthus nardiformis
Salsola Kali (h)	Ranunculus pedatus
» Soda (h)	Tribulus terrestris
Suaeda maritima (h)	Verbascum floccosum
Juncus acutus (h)	Anchusa ochroleuca
Cakile maritimum (h)	Alkanna tinctoria
Peucedanum arenarium	Stachys maritima (h)
Daucus ponticus (h)	Centaurea arenaria
Glaucium luteum (h)	Achillea pectinata
Salicornia herbacea (h)	Gnaphalium luteo-album
Polycnemum Heuffelii	Mulgedium tataricum
Plantago arenaria	Tragopogon floccosum

PANČIĆ [1]) betrachtete eine bedeutend größere Anzahl von Pflanzen als psammophil (worunter auch unsere Psammophyten mit inbegriffen waren). Wir haben jedoch Gelegenheit gehabt, die von uns nicht unter die Psammophyten aufgenommenen Pflanzen auch auf anderen Bodenarten zu beobachten und können sie daher nicht als Sandbewohner anerkennen, denn dieselben gehören ja nicht einmal zu den sandvorziehenden Arten. Wir lassen hier die

1) PANČIĆ, III, p. 13.

Erklärung der Tafel III.

Kriechende und niederliegende Formen von sonst aufrechtwachsenden Ruderalpflanzen (*Albersia Blitum*, *Atriplex rosea*, *Chenopodium urbicum*, *Ch. album*) auf losem Sande als Anpassung an die Bodenverhältnisse. Durch die an die Erde angeschmiegte Wuchsart trachtet die Pflanze dem mobilen Boden einen Halt zu geben.

Das Bild stellt eine hinter dem Direktionsgebäude des botanischen Gartens zu Belgrad sich befindende leere Fläche dar, die vom Verfasser zu Versuchszwecken 40 cm hoch mit Sand bedeckt wurde. Die Pflanzen wurden aus Samen von normalen auf typischen Rudera aufgewachsenen Individuen aufgezogen. Die abgebildete Form erhielt man schon im zweiten Jahre. Spontan kamen noch hinzu: *Euphorbia Chamaesyce* (im Vordergrunde ganz links) *Cynodon Dactylon*, *Amaranthus retroflexus* und *Portulaca oleracea*.

Namen dieser Pflanzen folgen mit Hinzufügung der Bodenart und des Fundortes, wo sie vom Verfasser (gekürzt ADMVĆ.) und VELENOVSKÝ (gekürzt VEL.) getroffen wurden.

Medicago minima var. elongata. Auf trockenen Weideplätzen bei Vranja (ADMVĆ.) auf Lehm und verwittertem Glimmerschiefer; auf Felsentriften um Pirot (ADMVĆ.), Dragoman (VEL.), Poganov (VEL.), Sliven (VEL.) auf Kalk und Terra rossa.

Trifolium parviflorum. Am Rande der Weingärten um Vranja (ADMVĆ), Sofia (VEL.), Kalofer (VEL.). Auf Lehm, Ton, Mergel und Černozem.

Oenothera biennis, wurde von NIČIĆ[1]) auf den Bergwiesen um Predejani auf Lehm gesammelt. Kommt ferner um Sliven (VEL.) und Aitos (VEL.) auf Ton Lehm und Černozem vor. Diese Pflanze wird allerdings auch für Amerika von CHANDLER COWLES[2]) als Sandbewohner angegeben.

Silene subconica (bei PANČIĆ als *S. conica* fälschlich angeführt). Auf Granitfelsen und auf Mikaschist in der Schlucht von Marganci bei Vranja (ADMVĆ.), Philippopel (VEL.) auf Detritus von Granit, Dermendere (VEL.) auf Serpentin, Kočerinovo, Dupnica (VEL.) auf Kalk usw.

Alsine tenuifolia (bei PANČIĆ sub *A. Jacquinii*). Felsentriften bei Pirot (ADMVĆ.), auf kalkhaltiger Erde; um Vranja (ADMVĆ.), auf Lehm, Syenit, Gneis; Sotira (VEL.), Balčik (VEL.), Burgas (VEL.), Kavarna (VEL.), Sadovo (VEL.) auf Ton, Lehm, Černozem.

Polygala comosa. Steinige Hügeltriften bei Vranja (ADMVĆ.) auf verwittertem Gneis; Pirot (ADMVĆ.), auf Kalk, Bergwiesen der Stara Planina (ADMVĆ.), auf rotem Sandstein; Vitoša (VEL.), Sliven (VEL.), Varna (VEL.) usw. auf Lehm, Ton, Černozem usw.

Sisymbrium pannonicum. Auf alluvialem und diluvialem Terrain bei Belgrad (ADMVĆ.), Sofia (VEL.), Varna (VEL.), Kistendyl (VEL.), Philippopel (VEL.) usw. auf Lehm, Ton usw.

Erysimum canescens (bei PANČIĆ als *E. diffusum*). Auf Felsen und Felsentriften bei Pirot (ADMVĆ.), Vranja (NIČIĆ), Dupnica (VEL.), Sofia (VEL.), Sliven (VEL.), Dragoman, Caribrod (VEL.), Philippopel (VEL.) usw., auf Kalk, Silikaten, Serpentin usw.

Erysimum angustifolium. Auf trockenen Weideplätzen um Golubac (ADMVĆ.) auf Lehm, Ton und Mergel.

Sedum Hillebrandii. Auf Felsentriften bei Kladovo (ADMVĆ.), auf Lehm, Kalk.

Daucus setulosus. Am Rande der Weingärten bei Vranja (ADMVĆ.), auf Lehm, verwittertem Schiefer; Varna (VEL.), Hissar (VEL.), Rassova (VEL.), Ton, Lehm, sandhalt. Felder.

Verbascum banaticum. In Šibljak bei Kladovo (ADMVĆ.) auf Lehm und

---

1) NIČIĆ, II, pag. 37.

2) HENRY CHANDLER COWLES: The ecological Relations of the Vegetation on the Sand Dunes of Lake Michigan (The Botan Gaz. Chicago, XXVII, 2—4, p. 171).

kalkhaltiger Erde. Razgrad (VEL.), Konjovo (VEL.), Philippopel (VEL.) usw. auf Kalk, Silikaten usw.

Teucrium Polium. Eine ausgesprochen kalkholde Pflanze. Felsentriften um Niš, Bela Palanka, Pirot (ADMVĆ.), Caribrod (VEL.), Konjovo (VEL.), Kočerinovo (VEL.) usw.

Iris variegata (bei PANČIĆ irrtümlich als *J. arenaria*). Am Rande der Weingärten, auf trockenen Weideplätzen fast ganz Südserbiens, Bulgariens, Altserbiens und Ostrumeliens auf Lehm, Ton, Mergel, Černozem usw.

Psilurus nardoides. Auf Hügeltriften bei Vranja (ADMVĆ.), Gneis, Lehm, Schiefer; Dupnica (VEL.), Kalofer (VEL.), Kočerinovo (VEL.) usw. auf Kalk und Silikaten.

Agropyrum repens. An Hecken durch ganz Serbien, Bulgarien, Ostrumelien usw. auf Lehm, Ton, Mergel usw.

c) Sandvorziehende Arten.

Koeleria glauca	Veronica tenuifolia
Hordeum maritimum (h)	» triphyllos
Elymus crinitus	Ranunculus illyricus
Medicago marina (h)	Papaver laevigatum (h)
Silene pontica	Tragus racemosus
Astragalus Škorpili	Gypsophila muralis
Aster Tripolium (h)	Alsine glomerata
Apocynum venetum	Alyssum minimum
Calystegia Soldanella	Paeona tenuifolia
Juncus maritimus (h)	Euphorbia Gerardiana
Daucus bessarabicus	Chenopodium Botrys
Tournefortia Arguzia (h)	Heliotropium supinum
Polygonum acetosum (h)	Marrubium pannonicum
Jurinea albicaulis	Artemisia scoparia
Cynanchum acutum	» campestris
Gagea reticulata	Anthemis Neilreichii
Thymus carnosulus	» ruthenica
Thymus pannonicus	

VI. Salzboden. In den mösischen Ländern kommt salzhaltiger Boden sowohl am Gestade des Schwarzen Meeres als auch im Binnenlande, längs den Ufern einiger Seen (so beispielsweise um Karnabad, Prokuplje usw.) vor.

Die Flora dieses Bodens ist innig mit jener des Sandbodens verwandt, da sehr viele Glieder, die dem einen Boden eigentümlich sind, auch auf dem anderen vorkommen.

Da das Salz auf die meisten Pflanzen giftig wirkt, so ist sowohl die Flora als auch die Vegetation des Salzbodens arm an Arten und auch an Individuen. Nur wenige Familien erweisen sich dem Salzgehalt des Bodens gegenüber als indifferent, und noch geringer ist die Anzahl jener Pflanzen, die das Salz lieben, ja sogar benötigen.

Die meisten auf Salzboden vorkommenden Pflanzen zeichnen sich durch Sukkulenz (*Salicornia, Suaeda, Salsola, Portulaca* usw.), Wachsüberzüge (*Glaucium, Elymus, Crambe, Triticum* u. v. a.), dornige Blätter (*Eryngium, Echinophora, Salsola* usw.), durch sogen. Mehlhaare (*Atriplex, Chenopodium, Beta, Amaranthus* usw.), sowie im allgemeinen durch xerophilen Bau aus. Nach LESAGE[1]) besitzen die auf Salzboden vorkommenden Pflanzen in der Regel einen niedrigeren Wuchs, kleinere und gleichzeitig dickere Blätter als Individuen derselben Arten, welche auf anderen Substraten aufgewachsen sind.

Wir teilen die Halophyten nach WARMING[2]) in lithophile, psammophile und pelophile, je nachdem sie auf Steinen, Sand oder Ton auftreten.

a) Psammophile Halophyten.

Pharnaceum Cerviana	Glaucium luteum
Tamarix Pallasii	» leiocarpum
Cakile maritimum	Polygonum litorale
Juncus acutus	» arenarium
» maritimus	Hippophaë rhamnoides
Euphorbia Paralias	Eryngium maritimum
» Peplis	Medicago marina
Spergularia salina	Stachys maritima
» marginata	Beta maritima
Aster Tripolium	Triglochin maritimum
Tournefortia Arguzia	Silene supina
Salicornia herbacea	

b) Pelophile Halophyten.

Salsola Kali	Hordeum maritimum
» Soda	Atriplex laciniata
Suaeda maritima	» hastata
» heterophylla	Chenopodium ficifolium
Camphorosma ovata	» album
» monspeliaca	» Vulvaria
Kochia arenaria	Glaux maritima
» prostrata	Ecballium Elaterium
» sedoides	Juncus buffonius

c) Litophile Halophyten.

Centaurea euxina	Populus Steiniana
Lepidotrichum Uechtritzianum	Ephedra distachya
Linaria euxina	

1) LESAGE, P., Recherches expérimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. (Revue génér. de botan. II. 1890.)

2) WARMING, E., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. II. deutsche Aufl., bearbeitet von P. GRAEBNER., S. 311.

Viertes Kapitel.

Klimatische Faktoren.

Es ergibt sich als natürliche Folge der Lage, Ausdehnung und Plastik der Balkanländer, daß das ganze Territorium nicht überall ein einheitliches Klima besitzt. Die bestehenden Unterschiede im Klima rufen auch Verschiedenheiten in den ökologischen Verhältnissen hervor, wodurch wiederum Unterschiede in der Epharmose einzelner Pflanzen sowie in der Physiognomik der Formationen, aber namentlich auch Verschiedenheiten im Entwicklungsgang der Vegetation entstehen.

Auf Grund der bereits hervorgehobenen klimatischen Verhältnisse, vorzüglich aber auf Grund der wichtigen Daten, die uns die Vegetation selbst bietet, unterscheiden wir in den mösischen Ländern, im großen und ganzen, drei verschiedene Zonen.

Die eine davon, die wir als die westmösische klimatische Zone bezeichnen wollen, umfaßt ganz Nord-, Mittel- und Westserbien, die Gegenden also, welche im Bereiche der über die ungarische Tiefebene herwehenden Nordströmungen zu liegen kommen.

Diese Zone zeichnet sich besonders durch starke Nordwinde, durch ziemlich langanhaltende strenge Winter, kühle Herbste und Frühlinge und verhältnismäßig feuchte Sommer aus. In diesen Gegenden dauert die Vegetationsperiode etwas über sieben Monate, d. h. von Anfang März bis Mitte Oktober. Die Weinrebe gedeiht nicht überall, und wo sie fortkommen kann, steigt sie höchstens bis 450 m und friert im Winter jedes Jahr zurück, wenn der Stock nicht mit Erde bedeckt wird. Die Vegetation ist durchgehends mitteleuropäisch.

Die zweite, die ostmösische klimatische Zone umfaßt ganz Bulgarien, nördlich des Balkans, ganz Ostserbien und Altserbien, also jene Gegenden, die unter dem Einflusse östlicher Strömungen stehen.

Als Hauptunterschiede zwischen dem westmösischen und ostmösischen Klima sind folgende zu erwähnen:

1. späteres Eintreten und relativ kürzere Dauer des Winters, bezw. der Ruheperiode der Vegetation;

2. eine bedeutend geringere Menge von Niederschlägen, namentlich während der Hochsommerperiode, welche in der Regel trocken und regenlos ist, infolgedessen der größte Teil der Vegetation in ein Stadium des Stillstandes eintritt;

3. ein sonniger warmer Spätherbst, welcher gewöhnlich nach den äquinoktialen Regen sich einstellt, was eine abermalige Entfaltung vieler, namentlich monokarpischer Pflanzen hervorruft.

Trotz dieser Eigenschaften muß aber auch das Klima der ostmösischen Zone als ein kontinentales bezeichnet werden wegen des glühend heißen Sommers, des strengen Winters und namentlich wegen des in allen Jahreszeiten sehr rasch eintretenden Temperaturwechsels.

Der Winter der östlichen mösischen Länder ist zwar streng und ziemlich

lang, jedoch hält die Kälte nicht lange an. Nach fünf bis acht kalten Tagen pflegt gewöhnlich Tauwetter einzutreten. Mitunter kommen auch warme Tage inmitten des Winters vor, und dies wiederholt sich, mit kalten Tagen abwechselnd, bis gegen Ende Februar.

Schon Mitte Februar stellen sich die ersten Frühlingsboten (*Crocus*-Arten, *Scilla bifolia*, *Eranthis hyemalis*, *Erythronium dens canis*, *Galanthus*-Arten, *Cornus Mas*, *Helleborus*-, *Ficaria*-, *Corylus*-, *Salix*-, *Ulmus*-, *Populus*-, *Alnus*-Arten, *Tussilago Farfara* u. v. a.) bereits ein.

Der März und der April sind meistens regenreich. Die reichsten Blumenmonate sind Mai und Juni, denn während dieser Zeit blühen die meisten Pflanzen, und alles entwickelt sich dann am besten.

Mitte Juli pflegt bereits die Hitze einzusetzen, wodurch die ganze Vegetation einen bedeutenden Rückschlag erfährt. Die Dürre entnimmt der Erde die ganze Feuchtigkeit, trocknet sie daher ganz aus, und die meisten Pflanzen vollenden ihren Vegetationslauf oder treten in ein Ruhestadium ein, um nach den ersten Spätsommerregen ihren Entwicklungsgang weiter fortzusetzen. Dann blühen viele, vorzüglich einjährige Gewächse, zum zweitenmal, die meisten übrigen Pflanzen reifen ihre Früchte aus, und schließlich erscheinen auch die letzten Herbstkinder (*Colchicum*, *Merendera*-Arten, *Crocus Pallasii*, *Cr. iridiflorus*, *Cyclamen neapolitanum*, *Scilla autumnalis*, *Spiranthes autumnalis*, *Sternbergia colchiciflora*, *Hedera Helix* usw.), bis der erste Frost, der gewöhnlich Ende Oktober sich einzustellen pflegt, die Ruheperiode der Vegetation einleitet.

Die Vegetation dieser Zone ist ebenfalls mitteleuropäisch, enthält aber viele mediterrane Elemente.

Die dritte, die südmösische klimatische Zone ist auf Ostrumelien, das südliche Altserbien und Nordmazedonien beschränkt, auf die Gegenden also, in denen der Einfluß südlicher Strömungen am stärksten hervortritt, und selbst der Einfluß des Meeres bis zu einem gewissen Grad zur Geltung kommt.

Diese Gegenden besitzen durchgehends eine mediterrane Flora, und die Vegetationsperiode dauert hier mehr als neun Monate, d. h. von Anfang Februar bis Mitte November.

Im nachstehenden gehen wir auf die Wirkungen einzelner klimatischer Faktoren über.

I. **Licht.** Die Wichtigkeit dieses Faktors wurde vorzüglich durch die bahnbrechenden Arbeiten WIESNERS[1]) gebührend gewürdigt und ins rechte Licht gestellt. Diesem Forscher verdanken wir eine große Reihe von Beobachtungen, sowie eine besondere Methode, die uns ermöglicht, den Lichtgenuß einzelner Pflanzen zu bestimmen.

WIESNER[2]) hat auf die große Bedeutung des diffusen Tageslichtes für das

1) WIESNER, J., Heliotropische Erscheinungen (1880).

—— Photometrische Untersuchungen (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. 1893, 1895, 1900).

2) WIESNER, J., Über die Beziehung der Stellungsverhältnisse der Laubblätter zur Beleuchtung. (Bericht. d. Deutsch. Botan. Ges. Jahrg. 1902, Bd. XX, Heft 1, p. 86.)

Gedeihen der Pflanzen zuerst und in verschiedenem Zusammenhange hingewiesen und dargelegt, in welcher Einschränkung die Sonnenbeleuchtung förderlich auf die Gewächse wirkt, die im allgemeinen gegen intensive Strahlung sich durch die verschiedensten Schutzeinrichtungen wehren. Es sei in dieser Beziehung zunächst die Blattstellung zum Lichte erwähnt.

Das Streben des Laubblattes nach dem Oberlichte ist, nach WIESNER (l. c.) in zahlreichen Fällen der Blattanordnung ausgeprägt, nicht nur bei Pflanzen, welche frei exponiert auftreten, sondern auch bei solchen, welche im Schatten anderer gedeihen, und nicht nur bei Gewächsen mit unverzweigten Stengeln, sondern auch bei Bäumen mit komplizierter Verzweigung.

Durch die Stellung, Form und Größe der Blätter werden mannigfaltige Beleuchtungsverhältnisse bedingt, je nach dem Lichtbedarf der Pflanzen.

Pflanzen, deren Blätter Rosetten bilden (wie *Haberlea*, *Ramondia*, *Verbascum*-Arten u. dergl.) genießen das vollste Licht, insbesondere wenn die einzelnen Blätter vollkommen frei stehen, ohne sich gegenseitig zu decken.

Nicht alle Pflanzen können das ganze Licht, welches ihnen die freie Lage zur Verfügung stellt, gleich gut ertragen. Daher wehren die Pflanzen die für ihren Haushalt überflüssige Lichtmenge ab. Die meisten Gewächse erreichen dies durch Blattstellung. Diese ist entweder primär so ausgebildet oder wird sekundär durch das Licht so verändert, daß den Blättern der Sprosse nur ein Teil des Lichtes zukommt, oder nötigenfalls das stärkste Licht gesichert wird. Diesen Zwecken dienen sämtliche heliotropischen Bewegungen und Drehungen der Pflanzen. So richten sich beispielsweise, bei starker Sonnenbeleuchtung, ganz aufrecht die Blätter von *Salvia villicaulis* in der Weise, daß die Längshälften der Blattspreite stark aufgerichtet werden, wodurch ein Teil des Sonnenlichtes abgewehrt wird. Die Silberlinde (*Tilia argentea*) hält an bewölkten Tagen und in den frühen Morgenstunden sonniger Tage, die Blätter in horizontaler Stellung, dann aber läßt sie, während der größten Beleuchtungsdauer, dieselben herabhängen. Denselben Zwecken dienen die Stellungen sogen. reitender Blätter (*Iris*-, *Gladiolus*-Arten), der Kompaßpflanzen (wie z. B. *Mulgedium tataricum*), die heliotropischen Torsionen der Internodien bei vielen *Campanula*-Arten usw.

Auch durch die Form der Blätter erzielt die Pflanze dieselbe Regelung der Lichtverhältnisse wie durch die Stellung. Pflanzen, die eine geringere Lichtmenge brauchen, besitzen in der Regel auch kleinere Blattspreiten als jene, die ein großes Lichtquantum benötigen. Dies läßt sich selbst bei einer und derselben Art verfolgen, wenn wir zwei auf verschiedene Lichtverhältnisse angewiesene Individuen betrachten. So haben beispielsweise jene Individuen der *Centaurea salonitana*, welche im Getreide oder zwischen Weinreben vorkommen, bedeutend größere und breitere Blätter als jene, welche an offenen, sonnigen Lagen auftreten. Bedeutend breiter sind die Blätter der Waldform einer *Genista tinctoria* als die eines freistehenden Stockes. Es kommt aber vor, daß Pflanzen in einem gewissen Stadium mehr Licht brauchen und dann breite und große Blätter besitzen, während sie später nicht so viel Licht ertragen können und dann be-

deutend kleinere Blätter erzeugen. Ein lehrreiches Beispiel solcher Anisophyllie bietet uns die endemische *Pančićia serbica*. Die grundständigen Blätter, welche im dichten Rasen anderer Pflanzen gedrängt stehen, würden zu wenig Licht genießen, wenn sie in ihren großen herzförmigen Blättern dafür nicht einen Behelf getroffen hätten: Der Stengel schießt ziemlich hoch auf, kommt dann aber in zu intensive Lichtverhältnisse; daher sind die Blätter an demselben in haarförmige Abschnitte geteilt.

Allen Pflanzen ist es aber nicht beschieden, die nötige Lichtmenge zu genießen, da sie aus Rücksicht auf die übrigen Lebensfaktoren an einen für Lichtverhältnisse ungünstigen Standort geraten sind. In so prekärer Lage befinden sich beispielsweise die meisten Niederwuchselemente eines Waldes. Sie finden aber Abhilfe darin, daß sie entweder ihre Vegetationsperiode vor der gänzlichen und dichten Belaubung des Waldes vollführen, oder sich durch photometrische und heliotropische Bewegungen die nötige Lichtmenge verschaffen. Auch die *Ramondia*-Arten, besonders die nur an der Leeseite vorkommende *Ramondia Nathaliae*, befinden sich auch in bezug auf Lichtverhältnisse an ziemlich ungünstigen Standorten, welche ihnen nur diffuses Licht und selbst dieses nicht in der nötigen Intensität darbieten können. Diese Pflanzen haben ein Abhilfsorgan dafür in den papillenartigen, runzeligen Erhebungen der Epidermis ihrer Blattoberseite entwickelt, da dadurch die auf die Blattoberfläche fallenden Lichtstrahlen derart gebrochen werden, daß sie zweimal genossen werden können[1]).

Wie wir bereits hervorgehoben haben, können aber nicht alle Pflanzen die Lichtmenge, die ihnen der Standort bietet, ertragen. Daher haben solche Pflanzen, nächst den erwähnten heliotropischen Bewegungen und Krümmungen, auch durch andere Mittel Anpassungen entwickelt, wodurch sie vor schädlichen Einflüssen allzu intensiven Lichtes geschützt werden. Es sind dies vor allem verkleinerte Blattspreiten, geringere Blattzahl, Haare, Wachs, Harz, Erythrophyll usw. Wenn die Pflanze auch mit diesen Mitteln sich nicht genügend schützen kann, dann bewohnt sie nur schattige Stellen. Solche Schattenpflanzen haben wir bereits auf S. 61 u. 62 angeführt. Andrerseits gibt es wiederum solche Pflanzen, die nur an ganz sonnigen, vollkommen freien Lagen fortkommen können. Auch von solchen lichtliebenden Pflanzen haben wir auf S. 61 ein Verzeichnis zusammengestellt.

Da die Lichtintensität mit der Höhe zunimmt, so finden die Gebirgspflanzen darin einen ausgleichenden Ersatz, für die kürzere Dauer der Vegetationsperiode, indem sie auch binnen kürzerer Zeitdauer die für ihre Lebensfunktionen nötige Lichtmenge erhalten können. Außerdem soll das Höhenlicht überhaupt andere Beschaffenheiten besitzen als jenes der Ebene, denn während WIESNER (l. c.) gefunden hat, daß in der Ebene das diffuse Licht für die Pflanzen wich-

1) Über die Verbreitung dieser Erscheinung bei anderen Schattenpflanzen vgl. **Stahl**: Über den Einfluß des sonnigen oder schattigen Standorts auf die Ausbildung der Laubblätter (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. 1881, XV), **Stahl**: Über bunte Laubblätter (Ann. du Jardin de Buitenzorg Tom. XI) und **Haberlandt**: Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter.

tiger ist als das direkte, spielt nach RÜBEL[1]) in hohen Regionen das direkte Sonnenlicht eine viel größere Rolle: je höher wir steigen, aus desto mehr direktem und weniger diffusem Licht setzt sich das Gesamtlicht zusammen.

II. **Wärme.** Die Pflanzen beziehen, wie bekannt, die für ihre Lebensfunktionen nötige Wärme teils aus der Atmosphäre, teils aus dem Boden. Beide Wärmequellen stehen unter dem Einflusse der geographischen Lage und der Elevation und nehmen mit der Entfernung vom Äquator, sowie mit der Höhe stark ab. Die Einteilung der Erde in klimatische Temperaturzonen, sowie die horizontale Gliederung der Vegetation basieren vorzüglich auf den durch den Abstand vom Äquator gegen die Pole zu geschaffenen Wärmeverschiedenheiten. Allein, wenn auch die von den Meteorologen gebotenen Daten über die Temperatur einer Gegend uns wichtige Anhaltspunkte zur Beurteilung der Wärmeverhältnisse des betreffenden Landstriches geben, so reichen sie doch keineswegs aus, um die von der Vegetation dieses Landstriches benötigte und die ihr zu Gebote stehende Wärmemenge zu bestimmen. Denn wie SCHROETER[2]) richtig bemerkt, erhält man ein verkehrtes Bild des Pflanzenklimas, wenn man dasselbe nach dem Hauptdatum der Meteorologie, nach der Lufttemperatur im Schatten beurteilt. Denn die Pflanzen wachsen ja nicht an der Luft im Schatten, sondern ihre Blätter arbeiten unter dem Einfluß der hohen Sonnenwärme und des starken Lichtes, ihre Wurzeln schöpfen Nahrung in dem stark durchwärmten Boden.

Zur Beurteilung der von den Pflanzen für ihre Vegetationsperiode nötigen Wärmemengen geben uns phänologische Beobachtungen die besten Aufschlüsse. Aus diesem Grunde mögen hier die vom Verfasser in Vranja, in den Jahren 1893—1896 und in Belgrad in den Jahren 1899—1904 gemachten Beobachtungen angeführt werden. Damit diese Daten an Klarheit gewinnen, vergleichen wir sie zu gleicher Zeit mit den von G. von BECK zitierten phänologischen Beobachtungen, die K. FRITSCH in Wien und ZOCH in Sarajevo machten[3]). (Vergl. die umstehende Tabelle).

Aus nebenstehenden Daten ersehen wir, daß die Vegetationsperioden bezw. die Wärmeverhältnisse der nördlichen mösischen Länder bedeutend ungünstiger sind als jene der südlicher gelegenen Gegenden, die eigentlich zur ostmösischen Klimazone gehören. Der Unterschied im Entwicklungsgang der Vegetation dieser zwei Stationen entspricht mitunter fast jenem, der zwischen Wien und Belgrad besteht. Wir erfahren daraus, daß die Wärmeverhältnisse Belgrads bedeutend günstiger als jene Wiens sind, worauf auch andere Momente hindeuten, namentlich das Vorkommen vieler wärmeliebender mediterraner Elemente. Daß die Vranjaer Wärmeverhältnisse günstiger als jene Belgrads sind, bekräftigt auch das massenhafte Auftreten vieler mediterraner Elemente, die daselbst mitunter sogar zu besonderen Formationen vereinigt sind.

---

1) Dr. RÜBEL in SCHROETERs Pflanzenleben der Alpen, S. 637.

2) SCHROETER, l. c. p. 47.

3) G. VON BECK, Flora von Südbosnien und der angrenzenden Hercegovina. Wien 1886—87, I. Teil, p. 6.

Beobachtete Pflanzen.	Blütezeit[1])				Fruchtreife[1])				In Vranja früher als in Belgrad	
	Wien	Sarajevo	Belgrad	Vranja	Wien	Sarajevo	Belgrad	Vranja	Blüten (B.)	Früchte (F.)
									Tage	Tage
Corylus Avellana	7. III.	4. III.	1. III.	16. II.	—	—	31. VIII.	28. VIII.	13	3
Helleborus odorus	—	—	*18. II.*	8. II.	—	—	13. V.	5. V.	10	8
Tussilago Farfara	—	—	14. II.	1. II.	—	—	—	—	13	—
Galanthus nivalis	2. III.	5. III.	28. II.	25. II.	—	—	—	—	3	—
Cornus mas	25. III.	21. III.	15. III.	1. III.	—	—	29. VIII.	15. VIII.	14	14
Ficaria verna	—	—	24. II.	15. II.	—	—	—	—	9	—
Viola odorata	22. III.	12. III.	18. III.	6. III.	—	—	—	—	12	—
Anemone nemorosa	—	—	20. IV.	1. IV.	—	—	—	—	19	—
Prunus armeniaca	1. IV.	7. IV.	30. III.	29. III.	—	—	26. VI.	22. VI.	1	4
» avium	13. IV.	16. IV.	4. IV.	1. IV.	—	—	15. VI.	8. VI.	3	7
» spinosa	10. IV.	18. IV.	3. IV.	1. IV.	—	—	13. VIII.	7. VIII.	2	6
Persica vulgaris	10. IV.	15. IV.	8. IV.	5. IV.	—	—	29. VIII.	20. VIII.	3	9
Pirus Malus	1. V.	16. IV.	14. IV.	8. IV.	—	—	29. VI.	24. VI.	6	5
» communis	—	—	22. IV.	16. IV.	—	—	25. VI.	20. VI.	6	5
Convallaria majalis	1. V.	8. V.	28. IV.	24. IV.	—	—	—	—	4	—
Aesculus Hippocastanum	28. IV.	16. V.	24. IV.	20. IV.	8. IX.	2. X.	10. IX.	6. IX.	4	4
Tilia argentea	—	—	30. VI.	27. VI.	—	—	29. VII.	27. VII.	3	2
Morus alba	—	—	*30. IV.*	*29. IV.*	—	—	23. VI.	13. VI.	1	10
Juglans regia	—	—	20. IV.	18. IV.	—	—	29. VIII.	25. VIII.	2	4
Sambucus nigra	17. V.	19. V.	16. V.	9. V.	1. VIII.	16. VIII.	30. VII.	25. VII.	7	5
Robinia Pseudoacacia	23. V.	23. V.	18. V.	12. V.	—	—	28. VII.	22. VII.	6	6
Fragaria vesca	3. VI.	7. VI.	26. IV.	20. IV.	—	—	21. VI.	14. VI.	6	7
Crataegus monogyna	—	—	10. V.	28. IV.	—	—	14. VIII.	8. VIII.	12	6
Triticum vulgare	6. VI.	28. V.	20. V.	12. V.	—	—	29. VI.	25. VI.	8	4
Hordeum vulgare	15 VI.	13. VI.	25. V.	14. V.	—	—	3. VII.	27. VI.	11	5
Secale cereale	20. V.	8. VI.	18. V.	16. V.	—	—	10. VII.	5. VII.	2	5
Zea Mays	26. VII.	11. VII.	8. VII.	5. VII.	—	—	20. VIII.	14. VIII.	3	6
Vitis vinifera	12. VI.	22. VI.	8. VI.	2. VI.	7. VIII.	7. IX.	15. VIII.	10. VIII.	6	5
Quercus pedunculata	—	—	18. IV.	11. IV.	16. IX.	13. X.	25. IX.	20. IX.	7	5
Colchicum autumnale	12. VIII.	25. IX.	15. VIII.	21. VIII.	—	—	—	—	—6 später —	

Um wieviel günstiger müssen erst die Wärmeverhältnisse Ostrumeliens sein (woher wir leider noch keine phänologischen Beobachtungen besitzen), wo die Feigen, Platanen, Mispeln, Weichseln, Quitten wild vorkommen, und wo die mediterranen Elemente und Formationen die Oberhand haben.

Mit zunehmender Höhe sinkt bekannterweise die mittlere Jahrestemperatur der Atmosphäre und zwar für je 170 m um 1° C.

Trotzdem kann man die Wärmeverhältnisse des Gebirges durchaus nicht

1) Als **Blütezeit** und **Fruchtreife** betrachten wir nicht die Entfaltung der ersten Blüte, bzw. die Reifezeit der ersten Frucht, sondern jenes Stadium, wann der Baum durchschnittlich als blühend bzw. als reife Früchte tragend zu betrachten ist. Da nun die Wiener und die Sarajevoer Beobachtungen die Entfaltung der ersten Blüte angeben, so ist der geringe Unterschied zwischen diesen und den serbischen Daten wohl auch damit in Einklang zu bringen.

als ungünstig für die Ökologie der Pflanzen ansehen, denn hier tragen viele andere Umstände dazu bei, die mit der Elevation fallende Luftwärme zu ersetzen. Wir erwähnen hier die stärkere Insolation, die günstigere Exposition, die intensivere Strahlung, die mit der Höhe immer zunehmende Bodenwärme, die im Gebirge oft auftretende Inversion oder Temperaturumkehr, und schließlich die von den Pflanzen selbst entwickelten diesbezüglichen Anpassungen, welche vorzüglich in Polster- und Rosettenbildungen, Nanismus, starke Entwicklung der unterirdischen Teile usw. bestehen.

Mit den Wärmeverhältnissen in innigstem Zusammenhang steht von allen Lebensfunktionen zunächst die Transpiration.

Je nach der Natur und Beschaffenheit des Standortes müssen die Pflanzen entweder zur Hebung der Transpiration oder zur Hemmung derselben besondere Anpassungseinrichtungen entwickeln.

Zur Erleichterung der Aufnahme und Speicherung des Wassers, mithin zur Hebung der Transpiration tragen vorzüglich folgende Vorrichtungen bei:

a) wasserspeichernde kapillare Hohlräume, besonders in der Tunica der Gräser (namentlich *Festuca*-Arten) und in Blattscheidenhüllen und ähnlichen Gebilden (wie z. B. bei *Angelica Pančićii*, *Dipsacus*-Arten usw.);

b) Schleimzellen der Epidermis (wie bei *Sempervivum*, *Sedum*-Arten, bei *Primula exigua*, *Pr. minima*, *Empetrum nigrum*, *Helianthemum*-Arten usw.);

c) große, glatte, horizontal gelegene, mit sehr vielen Spaltöffnungen auf der Oberseite versehene Blätter, wie bei den meisten Waldpflanzen (*Telekia*, *Lappa*, *Petasites*, *Adenostyles* usw.).

d) reich verzweigte tiefgehende Wurzeln und Wurzelstöcke, wodurch die Pflanzen, vorzüglich Fels- und Sandbewohner, den Wasservorrat der Spalten oder tieferen Lagen ausnützen können.

Bedeutend häufiger und wichtiger sind die Vorrichtungen, welche die Pflanzen zur Hemmung einer übermäßigen Transpiration entwickeln.

Im anatomischen Bau der meisten an frei exponierten Stellen vorkommenden Pflanzen, vorzüglich der Xerophyten, finden wir einige charakteristische Eigentümlichkeiten, welche zur Hemmung einer allzu großen Verdunstung dienen. Eine allgemeine Erscheinung sind zunächst sämtliche diesbezügliche Einrichtungen der Epidermis (dicke Kutikula, stark verdickte Außenwände der Epidermiszellen, Einlagerung von Krystallen von oxalsaurem Kalk, Wachsüberzüge, Salz- und Kalkkrusten, Schleim, Gerbstoff, Erythrophyll, Haar- und Filzüberzüge usw.). Auch das Mesophyll zeigt immer eine charakteristische Struktur bei Xerophyten. Die bedeutende Entwicklung des Palisadenparenchyms, welche einerseits durch die Länge der Zellen (*Helichrysum*, *Tragopogon* u. a.), andererseits wiederum durch die Zahl der Zellenschichten (*Artemisia*) erzielt wird, ist ein deutlicher Beweis dafür. Bei *Mattia umbellata* ist das Palisadengewebe nicht nur an der Blattoberseite, sondern sogar auch auf der Unterseite in zwei, ja stellenweise mit drei Zellreihen vertreten — was eben mit der aufrechten Stellung der Blätter dieser Pflanze in direkter Verbindung steht. Eine so reiche Entwicklung des Palisadenparenchyms und die damit ver-

bundene starke Reduktion des Durchlüftungssystems (der Interzellulare, des Schwammparenchyms und der Spaltöffnungsapparate) bewirkt eine stärkere Assimilation und eine Regulierung der Verdunstung.

Der Verdunstung dienen ferner sämtliche bereits erwähnte Bewegungen der Blätter (Kompaßpflanzen, photometrische Bewegungen usw.) und das periodische Schließen und Zusammenrollen derselben. Unter den Pflanzen des hier behandelten Gebiets treffen wir nebst den gewöhnlichen täglich wiederkehrenden Schließerscheinungen der Blätter (wie z. B. bei *Oxalis* und bei vielen Leguminosen) auch eine andere interessante Verrichtung bei den *Haberlea*- und *Ramondia*-Arten. Diese ausgesprochenen Felsbewohner besitzen ziemlich große spatelförmige Blätter, deren Oberseite mit spärlichen kurzen Haaren sowie mit zahlreichen Spaltöffnungen versehen ist, obwohl dieselbe sowohl dem Lichte als auch den austrocknenden Winden frei ausgesetzt ist. Die Blattunterseite ist dagegen mit sehr dichtem Filz und sehr langen braunen Haaren bedeckt und trägt sehr wenige Stomata. Da diese Pflanzen an trockenen, steilen Felswänden wachsen, so steht denselben eine verhältnismäßig sehr geringe Feuchtigkeitsmenge zur Verfügung. Daher haben dieselben ihre Vegetation bloß auf den Frühling beschränkt, so lange nämlich die Regenperiode dauert und in den Felsspalten noch genügend Feuchtigkeit vorhanden ist. Während der kaum vier Monate (von März bis gegen Ende Juni) langen Zeitdauer müssen die erwähnten Gewächse nicht nur ihre Blüten und neuen Blätter entfalten, sondern selbst die Früchte zur Reife bringen, ja sogar auch die Blüten für das nächste Jahr anlegen[1]). Wenn die Sommerdürre beginnt, haben die *Ramondien* und *Haberleen* bereits ihre Vegetationsperiode beendet, und um sich nun vor den Gefahren der Trockenheit (Sommerdürre und Windwirkung) zu schützen, rollen sie die Blätter gänzlich ein und verbleiben in diesem Stadium bis zum Eintreten des nächstjährigen Frühlings. Durch dieses Zusammenrollungsvermögen der Blätter wird die zarte, Spaltöffnungen tragende Oberseite vollkommen gedeckt und geschützt und somit die Austrocknungsgefahr der Pflanze beseitigt.

Ähnlich wie die Ramondien rollen auch manche Farne (z. B. *Ceterach officinarum*) und Gräser ihre Blätter zusammen. Bei lederartigen Blättern, wo die meisten Spaltöffnungen an der Unterseite liegen, wird durch eine Einrollung

---

1) Verfasser hatte mehrmals Gelegenheit, im Juli die *Ramondien* (auf dem Rtanj und auf der Suva Planina in Serbien und ob Vladovo in Mazedonien), die *Haberleen* (im Akdere-Défilé im Balkan und ob Bačkovo im Rhodope-Gebirge) und die *Jankaea* (auf dem Olymp) in erwähntem Ruhestadium zu untersuchen und fand immer die bereits angelegten nächstjährigen Blütenknospen tief in den Blattachseln verborgen. Dasselbe beobachtete Verfasser auch an den von ihm im Großen angelegten naturgetreuen Felsformationen des botanischen Gartens zu Belgrad, wo sämtliche balkanische Cyrtandraceen in großer Zahl vertreten waren. Wurde eine solche Partie auch im Sommer regelmäßig täglich reichlich begossen, dann entfalteten sich die für das nächste Jahr bestimmten Blütenknospen, und die betreffenden Pflanzen blühten im September zum zweitenmal. Im nächsten Frühjahr blieb dann bei den erwähnten Pflanzen naturgemäß das Blühen aus. (Vgl. Adamović: o transpiraciji biljaka (im »Delo« VIII. Jahrg. Aprilheft p. 106.) Belgrad 1903.)

der Blattränder (wie z. B. *Helianthemum ledifolium*, *Bruckenthalia spiculifolia* u. a.) derselbe Schutz erreicht.

Eine der gewöhnlichsten Einrichtungen gegen zu starke Verdunstungsgefahren ist die Verminderung der Oberfläche der verdunstenden Organe, sowie der gesamten oberirdischen Teile. Die Polsterformen, das zerschlitzte, borstenförmige oder schmale Blatt sind die häufigsten hierhergehörigen Erscheinungen. Schöne Beispiele von periodisch laubwerfenden Pflanzen während der Dürreperiode bieten uns *Astragalus thracicus*, *Genista radiata* und vorzüglich *Genista rumelica*. Diese Ginsterarten werfen im Sommer gleich *Spartium* sämtliche Blätter ab, und die Lebensfunktionen werden von den steifen, grünen Ästen vollzogen. Das untenstehende Bild (Fig. 1) stellt uns z. B. die *Genista rumelica* in solchem blattlosen Stadium dar.

Fig. 1. *Genista rumelica* im blattlosen Sommerstadium auf submontanen Felsen bei Narečen Banja (Rhodopegebirge). Oben rechts Blattrosetten von *Verbascum humile*. Originalaufnahme des Verfassers.

Gegen die langanhaltende Sommerdürre schützen sich die Felsbewohner, vorzüglich aber die Sandpflanzen durch besondere Akkomodationsmittel. Zunächst kommt hier in Betracht das rasche und ausgiebige Längenwachstum der Wurzel und der Rhizome. Alle Landpflanzen, selbst die annuellen nicht ausgenommen, erzeugen binnen kurzer Zeit eine sehr lange Pfahlwurzel, welche in die tieferen, feuchteren und den Sonnenstrahlen nicht mehr zugänglichen Schichten hineindringen[1]). Dadurch ist die Pflanze in den Stand gesetzt, nicht nur eine beträchtliche Dürre zu ertragen, sondern sie erhält dadurch nament-

1) Verfasser hat Kulturversuche mit einigen gleichlang bewurzelten Exemplaren von *Achillea coarctata* auf Lehm und losem Sand unternommen und fand einen Zuwachs der Hauptwurzel bei den Sandpflanzen, nach 20 Tagen um 4,5 cm, bei den Lehmpflanzen um 2 cm; nach 60 Tagen bei den Sandpflanzen um 18,5 cm, bei den Lehmpflanzen um 8 cm. (Vgl. ADAMOVIĆ, XIX, p. 567).

lich einen sehr wirksamen Schutz gegen die Winde. Auch die Rhizome, Knollen und Zwiebeln haben denselben Zweck wie die soeben erwähnten Pfahlwurzeln.

Schließlich dienen zur Hintanhaltung einer allzustarken Verdunstung die Verkrüppelungen des Stengels und die bereits erwähnten Polsterformen; ferner unterirdische Ausläufer (bei *Hieracium*, *Festuca*, *Sesleria*, *Viola*-Arten usw.), endlich Sukkulenz (*Sedum*, *Sempervivum*, *Umbilicus*, *Portulaca*, *Salsola* u. a.) und Verdornung der Blätter oder des Sprosses (*Astragalus*, *Ononis*, *Eryngium*, *Carthamus*, *Carlina*, *Salsola*, *Centaurea*-Arten usw.) usw.

III. **Kälte.** Der Einfluß dieses Faktors wird mit Unrecht von manchen Pflanzengeographen wenig gewürdigt, und einige gehen sogar so weit, zu behaupten, daß die Pflanzen gar keine besonderen Anpassungen gegen Kälte entwickeln. Der Hauptvertreter dieser Ansicht ist SCHIMPER, der kategorisch ausspricht, daß es keine für unsere gegenwärtigen Hilfsmittel erkennbaren Schutzvorrichtungen gegen Kälte gibt[1]).

WARMING[2]) ist dagegen der Ansicht, daß die Pflanzen in den meisten Fällen augenscheinliche Kälteschutzeinrichtungen entwickeln, wofür er nebst der Beschaffenheit des Protoplasmas noch den geringen Wassergehalt (vorzüglich bei Moosen und Flechten) und die Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern (Haar, Filz, trockenen alten Blättern) gelten läßt.

Wir stimmen der WARMINGschen Anschauung vollkommen bei, weil wir die von ihm hervorgehobenen Kälteschutzvorrichtungen in der Natur bestätigt gefunden haben, ja, wir glauben noch in anderen Momenten solche Schutzeinrichtungen erblicken zu können, und zwar namentlich in der niederen Wuchsform, in der immergrünen Belaubung und im Anthozyan.

Die Kälte setzt der Verbreitung der Pflanzen sowohl in polarer als auch in vertikaler Richtung ihre Grenzen.

Wo die Pflanze die ihr zusagende Wärmemenge (und Intensität) nicht mehr finden kann, gedeiht sie nicht mehr, oder wenn sie es auch zu tun gezwungen ist, dann beschränkt sie ihre Lebensfunktionen auf die bloße Erzeugung von vegetativen Organen, da die durch zu rasch eintretende oder zu lang anhaltende Kälte verkürzte Vegetationsperiode eine Entwicklung von Blüten oder gar das Ausreifen der Früchte nicht gestatten würde. So bringt beispielsweise der Epheu in Gebirgsgegenden Westserbiens keine Früchte, und weder Früchte noch Blüten treibt der Kirschlorbeer in Südostserbien. Diese zwei Beispiele sind jedoch nicht als Anzeichen einer nördlichen Verbreitungsgrenze zu betrachten, denn bekannterweise kommt der Epheu selbst im Herzen Mitteleuropas noch vor, und der Kirschlorbeer gedeiht ziemlich gut auch in den Gärten Wiens. Hier handelt es sich, besonders bei dem Kirschlorbeer Südostserbiens, um direkten Einfluß der Kälte, welche durch die abnormalen ökologischen Beschaffenheiten des Standorts bedingt wird. Die erwähnte *Prunus*-Art liebt

1) SCHIMPER, F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.
2) WARMING, E., Ökologische Pflanzengeographie.

sonnige, frei exponierte, trockene Lagen der Hügel- und submontanen Stufe. Dagegen ist der südostserbische Standort (bei Ruplje) insofern abnormer Natur, im Vergleich mit den übrigen ostrumelisch-thrakischen Fundorten, weil bei Ruplje der Kirschlorbeer längs einem Bache, als Niederwuchs eines montanen Buchenwaldes vorkommt, wo der Boden moorartig und torfreich und im Winter vollkommen vereist ist. Die Kirschlorbeerindividuen sind infolgedessen ganz abnormal entwickelt, indem der Stengel und die Äste dicht an der Erde anliegen und fast kriechend sich weiterstrecken, dabei selbst in vielen Dezennien kaum die Höhe von 30—40 cm erreichen, während ihre unterirdischen Teile mehrere Meter lang sind. Diese merkwürdige Wachstumsart des Kirschlorbeers in Südostserbien betrachten wir als eine Anpassungseinrichtung gegen Kälte. Der Winter dieses Standortes ist infolge der hohen Lage viel zu streng, als daß der nicht gegen Kälte angepaßte Kirschlorbeerbaum denselben ohne Schaden ertragen könnte. Würde er lange, hohe Sprosse erzeugen, dann wären dieselben den eiskalten Winden und den Frösten ausgesetzt und somit der Erfrierungsgefahr preisgegeben. Durch den niedrigen, der Erde fast angeschmiegten Wuchs vermeidet die Pflanze die erwähnten Gefahren, nutzt zu gleicher Zeit die ausstrahlende Bodenwärme besser aus und bleibt während des Winters unterhalb der schützenden Eiskruste der Oberfläche des Moores.

Solche niederen Wuchsformen, die wir als Teppichformen zum Unterschied von den Polsterformen bezeichnen wollen, kommen nur in kalten Gegenden, vorzüglich in Hochgebirgen vor.

Sämtliche Sträucher, die in die alpine Stufe vordringen, gehen allmählich aus der normalen in die Polsterform und schließlich in die Teppichform über. Ohne diese Wuchsform ausschließlich dem Einflusse der Kälte zuschreiben zu wollen, glauben wir dieselbe doch entschieden, zum Teil wenigstens, als zum Schutz gegen Kälte entwickelte Anpassung ansehen zu dürfen. Denn gerade aus dem Umstande, daß in dieser Form die Pflanze die Bodenwärme besser ausnützt, die Verdunstung herabsetzt und der Vertrocknungsgefahr ausweicht, geht es ja klar hervor, daß die Pflanze, sei es direkt oder indirekt, mit der erwähnten Wuchsform schließlich doch Vorkehrungen auch gegen die Kältegefahr zu treffen strebt.

Einen ähnlichen Wuchs zeigen in der alpinen Stufe die höchstgelegenen Bestände von *Juniperus nana*, *Alnus viridis*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Salix herbacea*, *Pinus montana* usw.

Die immergrünen lederartigen Blätter dienen zum Teil ebenfalls als Schutz vor Kälte, da dieselben schon durch ihren Bau vor den schädlichen Einflüssen niedriger Temperaturen geschützt sind.

Die gewöhnlich stark kutinisierte oder mit Wachsüberzug oder mit verschleimenden Innenmembranen versehene Epidermis bietet den Assimilations- und Transpirationsorganen der Blätter einen genügenden Schutz vor sämtlichen schädlichen äußeren Einflüssen (Sommerdürre, Wind, Regengüsse, Hagel usw.), daher auch vor Kälte.

Die immergrünen lederartigen Blätter betrachten wir als eine vorzüglich zur Verlängerung der Vegetationsperiode entwickelte Anpassung an kalte Klimate.

Es ist eine augenfällige Tatsache, daß fast sämtliche Pflanzen unserer Gegenden, die, sei es zum Reifen ihrer Früchte, sei es zur Anlegung neuer Knospen für das nächste Jahr, sei es zur Beendigung ihres Holzzuwachses, eine lange Vegetationsperiode benötigen, durchgehends immergrün sind oder wenigstens den Laubwurf sehr lange hinausschieben. Eine enorm große Anzahl unserer Hochgebirgspflanzen (etwa $^1/_4$ der ganzen Flora) besitzt immergrüne oder überdauernde Blätter. Andrerseits finden sich solche Blätter auch bei sehr vielen Gewächsen mediterraner Gegenden, wo bekannterweise die Vegetationsperiode der meisten Pflanzen bis spät in den Herbst hinein oder gar durch den ganzen Winter andauert.

Zur Bekräftigung dieser Behauptung heben wir zunächst einige aus mediterranen Litoralgegenden gewählte Beispiele hervor, welche anscheinend als kälte- und frostfrei gelten, in der Tat aber sehr starken Temperaturschwankungen im Winter ausgesetzt sind.

Arbutus Unedo blüht von Mitte November bis Ende Dezember. Die Früchte werden erst im Oktober des nächsten Jahres reif.

Olea europaea blüht Anfang Juni, die Früchte reifen im November.

Ceratonia Siliqua blüht im September bis Mitte Oktober, die Früchte werden erst zur selben Zeit des nächsten Jahres reif.

Viburnum Tinus blüht Ende Februar bis Mitte März, die Früchte reifen im November.

Laurus nobilis blüht im März und April, die Früchte reifen im Spätherbst, und zur selben Zeit werden auch die neuen Blütenknospen angelegt.

Myrtus communis blüht im Juli und August, treibt junge Triebe bis Ende Oktober, um welche Zeit auch die Früchte reif werden.

Rhamnus Alaternus blüht im Juli, August; der Holzzuwachs ist erst Ende November beendigt.

Pistacia Lentiscus blüht im Frühjahr, die Früchte werden im Spätherbst reif.

Eriobotrya japonica treibt von April bis September neue Sprosse und Blätter, blüht von Anfang November bis Mitte Dezember; die Früchte reifen Ende April bis Mitte Mai des nächsten Jahres.

Smilax aspera blüht von Ende September bis Ende November; die Früchte reifen erst im Oktober des nächsten Jahres.

Asparagus acutifolius blüht von Mitte Oktober bis Mitte Dezember; die Früchte reifen im Oktober und November des nächsten Jahres.

Calycotome infesta blüht im April, Mai, reift die Früchte im Juli, wirft dann die Blätter ab, ruht vollkommen bis Ende Oktober, um dann erst neue Blätter und die Blütenknospen für das nächste Jahr anzulegen.

Putoria calabrica blüht im Juni, Juli, die Früchte werden Ende Oktober

Hedera Helix blüht im September, Oktober, reift Mitte November bis Ende Dezember.

Quercus Ilex blüht im Mai, die Früchte reifen Mitte November.

Quercus coccifera blüht im April bis Mitte Mai, die Früchte werden Ende Oktober bis Mitte November reif.

Nerium Oleander blüht (in wildem Zustande!) Ende Juli bis Ende September, die Früchte reifen im Oktober, November; die neuen Blütenknospen werden erst im März, April angelegt.

Rosmarinus officinalis blüht von Ende August bis April, treibt junge Sprosse bis Juni.

Juniperus phoenicea blüht seit Ende September bis Mitte November, die Früchte werden zur selben Zeit im nächsten Jahre reif.

Citrus Aurantium blüht von Oktober bis Dezember, die Früchte reifen zur selben Zeit im nächsten Jahre.

Diese sämtlichen immergrünen Gewächse müssen in den Litoralgegenden ihren Vegetationslauf im Sommer, von Juli bis Ende September, unterbrechen. Dieser Umstand hat zur Annahme Veranlassung gegeben, die lederartige Struktur sei eine Anpassung an die Sommerdürre. Wenn dies der Fall wäre, dann müßten diese Pflanzen auch während der Dürreperiode, gleich den sommergrünen Gewächsen, ihre Tätigkeit weiter fortsetzen. Aber wir sehen, daß es gerade umgekehrt geschieht. Diese Pflanzen ruhen im Sommer nicht nur aus, sondern haben ein Krankheitsstadium zu überstehen, was sie durch das Herabhängen oder Umkehren oder Einrollen oder Abwerfen der Blätter oder gar durch eine schmutziggelbe Farbe derselben verraten. Diese Gewächse üben die größte Lebenstätigkeit gerade während der kältesten Monate aus, was nun für uns außer Zweifel stellt, daß ihre immergrünen Blätter eine Anpassung an winterliche Verhältnisse, also an Kälte und starke Winde bilden.

So wie diese in den Küstengegenden lebenden Arten, brauchen auch die im Binnenlande, vorzüglich in Gebirgen vorkommenden immergrünen Pflanzen eine längere Vegetationsperiode, die sie sich teils durch Ausnutzung des schneefreien Vorfrühjahrs, teils des Spätsommers und Herbstes zu schaffen suchen. Manche solche Pflanzen (vorzüglich Stauden) benützen auch die Inversion und können selbst im Winter mitunter weiter vegetieren. So fand Verfasser auf der Stara Planina, etwa bei 2000 m Höhe am 20. Oktober 1893 blühend:

Thlaspi ochroleucum	Achillea lingulata
Arenaria rotundifolia	Thymus balcanus
Meum Mutellina	Gnaphalium balcanicum.

Auf der Suva Planina, in einer Höhe von ungefähr 1700 m, blühten am 25. März 1899:

Draba aizoides	Viola Grisebachiana
Carex humilis.	

Daß die immergrünen Gewächse an Kälte angepaßt sind, geht auch aus der Tatsache hervor, daß sie, wenn ihr Holz vollkommen ausgereift ist, tiefe Temperaturen ohne Schaden ertragen können. Verfasser hat sich durch

Kulturversuche überzeugt [1]), daß viele immergrüne Litoralelemente auch im Binnenlande fortkommen können, wenn nur der Herbst recht lange warm und vollständig frostfrei bleibt. Ist dagegen der Herbst schon im Anfang kalt, so frieren alle Macchienelemente stark zurück oder gehen überhaupt zugrunde, wenn auch der Winter recht mild verläuft.

Als Schutz vor Kälte dient zweifellos die bei Gebirgs- und Waldpflanzen vorkommende winterliche Rotfärbung der Blätter und jungen Triebe. Daß das Anthozyan auch als ein die Transpiration förderndes Mittel dient, hat bereits STAHL hervorgehoben [2]). Wozu aber sollte dieser Rotsaft in den Winter- und Frühjahrsmonaten vorzüglich in schattigen und kalten Gebirgsgegenden dienen, wenn nicht als Schutz vor Kälte (etwa durch Absorbtion von Wärmestrahlen oder dgl.).

Insoweit wir uns durch Beobachtungen überzeugen konnten, scheint dem Anthozyan im Winter tatsächlich eine Schutzaktion gegen Kälte zuzufallen. Viele immergrüne Gewächse bekommen im Winter eine mehr oder weniger rote, bisweilen ins Braune übergehende Farbe. So z. B. *Pistacia Lentiscus* (kupferrot), *Arctostaphylos uva ursi* (hochrot), *Rosa sempervirens* (braunrot), *Cypressus sempervirens* und *Thuja*-Arten (braunrot bis braungelb) usw. Auch recht viele überdauernde Blätter bekommen im Winter eine rote Färbung, wie z. B. bei *Potentilla micrantha*, *Anemone nemorosa*, *A. apennina*, *Euphorbia amygdaloides* u. v. a. [3]).

Besonders interessant sind in dieser Beziehung nachstehende, vom Verfasser an verschiedenen *Sempervivum*-Arten angestellte Versuche. Sämtliche zu Beobachtungszwecken bestimmten Arten wurden teils mit dürrem Laub- und Astwerk und Schnee bedeckt, teils wieder ganz unbedeckt den ganzen Winter über gehalten.

---

1) Vgl. ADAMOVIĆ, XXXIV. S. 2.

2) STAHL, l. c.

3) Dieses so wichtige Thema ist derzeit noch immer nicht genügend behandelt und noch weniger aufgeklärt worden.

Während H. v. MOHL (Untersuchungen über die winterliche Färbung der Blätter. Vermischte Schriften 1837, p. 375 ff.) die Ursachen der winterlichen Rot- und Braunfärbung immergrüner Gewächse in der Temperaturerniedrigung, also in dem Wärmemangel sucht, ist ASKENASY, E., (Beiträge zur Kenntnis des Chlorophylls und einiger dasselbe begleitender Farbstoffe. Botan. Zeit. 1867, p. 229) der Ansicht, daß der Vorgang höchst wahrscheinlich auf Zerstörung des Chlorophylls durch Lichtwirkung beruhe. KRAUS (Beobachtungen über die winterliche Färbung immergrüner Gewächse. Sitzungsber. der physik. medic. Soc. zu Erlangen, 1872) zieht aus der Tatsache, daß erhöhte Temperatur allein zur Wiederherstellung der grünen Farbe erforderlich ist, den Schluß, es sei bloß die Winterkälte als Ursache der Zerstörung von Form und Farbe der Chlorophyllkörner anzusehen. Gegen die von KRAUS geäußerte Ansicht haben sowohl A. BATALIN (Über die Zerstörung des Chlorophylls in den lebenden Organen. Botan. Zeit. 1874, p. 433), als auch ASKENASY (Über die Zerstörung des Chlorophylls lebender Pflanzen durch das Licht. Botan. Zeit 1875, p. 457) Einwände erhoben. Daß aber auch die Einwände dieser zwei Forscher von einer einseitigen Auffassung der Verhältnisse nicht freizusprechen sind, hat bereits WIESNER (Über die natürlichen Einrichtungen zum Schutze des Chlorophylls der lebenden Pflanzen.

Sempervivum Heuffelianum von der Tupižnica, von den Podgorske Planine, von Boljevac und vom Miroč in Ostserbien und vom Domugled im Banat. Bedeckt: die Rosetten ausgebreitet, nur die äußersten Blattspitzen schmutzigkupferrot gefärbt. Unbedeckt: die Rosettenblätter nach oben gerichtet, und alle, ober- und unterseits, gänzlich dunkelkupferrot.

Sempervivum kopaonikense vom Kopaonik, Midžur, von der Pljačkavica in Serbien; vom Rhodope-Gebirge, von der Osogovska Planina, Bulgarien; von der Baba Planina (Mazedonien) und von Selakova (Altserbien). Bedeckt: Rosette ausgebreitet; nur die äußersten Blattspitzen und zwar nur unterseits blaß kupferrot. Unbedeckt: Rosette halb geschlossen, die Blätter in ihrem obersten Drittel unterseits schwarzrot.

Sempervivum erythraeum vom Rila-Gebirge. Bedeckt: Rosette ausgebreitet, gar keine Verfärbung. Unbedeckt: Rosette halbgeschlossen, die Blattspitzen schmutzigrot.

Sempervivum Zelebori von Vratna, Sto, Veliki Popović in Ostserbien. Bedeckt: die Rosette offen, fast gar nicht verfärbt. Unbedeckt: die Rosette halbgeschlossen, nur die Spitze und der Rand der Blätter dunkelrot.

Sempervivum Kindingeri von Zelenikovo (Altserbien). Bedeckt: Rosette offen, gar nicht verfärbt. Unbedeckt: Rosette halbgeschlossen, Blattspitzen blutrot. Ebenso verhalten sich *S. ciliosum* und *S. leucanthum*.

Sempervivum assimile aus Tirol. Unbedeckt: tief schwarzrote Blätter, halbgeschlossen.

Sempervivum arachnoideum aus Tirol. Unbedeckt: die Rosetten kugelrund,

---

estschrift z. Feier des fünfundzwanzigjähr. Bestehens der k. k. zool. bot. Ges. in Wien 1876, . 21—50) hervorgehoben.

HABERLANDT (Untersuchungen über die Winterfärbung ausdauernder Blätter. itzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien 1876, Aprilheft, I. Abt.) betrachtet die Bildung der Rotırbung bald abhängig, bald unabhängig vom Lichte und im wesentlichen als durch den Eintritt er Vegetationsruheperiode bedingt.

Am wichtigsten und am lehrreichsten ist wohl die Abhandlung G. TISCHLERS: Über die eziehungen der Anthocyanbildung zur Winterhärte der Pflanzen.« (Beih. z. bot. entralbl., Abt. I, Bd. XVIII, Heft 3, 1905, p. 20 ff.). Er konstatiert zunächst die gärtnerischen rfahrungen, daß rotblätterige Rassen sonst grünblätteriger Arten Winterkälte besser ertragen als ie grünen Formen. Dies glaubt TISCHLER jedoch nicht etwa durch einen größeren Fett- oder tärkegehalt erklären zu können, sondern eher in der Annahme, daß in den Zellen der überinternden Organe der roten Rassen das Plasma besser ernährt und deshalb widerstandsihiger sei.

Die Korrelation zwischen Anthozyanbildung und Winterhärte gewinnt dadurch an deszendenzıeoretischem Interesse, daß für eine ganze Reihe purpurblätteriger Rassen die Samenbeständigkeit rwiesen ist. Vgl. darüber DE VRIES: Die Neuzüchtungen Burbanks (Biol. Zentralbl., XXVI, 906, p. 496), BITTER, Dichroismus und Pleochroismus als Rassencharaktere (Aschersonestschrift 1904, p. 158) und O. PORSCH: Die Bedeutung sprunghafter Blütenvariationen Zeitschr. für indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre 1908, Sept., p. 87).

nur die äußersten Blattspitzen etwas dunkelrot. Verliert aber im Winter viel von seinem Haarfilz.

IV. **Feuchtigkeit.** So wie die Wärme, beziehen die Pflanzen auch die Feuchtigkeit sowohl aus der Atmosphäre als auch aus dem Boden. Jedoch nicht alle Bodenarten und alle Lagen besitzen denselben Feuchtigkeitsgrad. Die nach Norden gewendeten Seiten sind in der Regel feuchter als die Südseiten, einer der Hauptgründe, warum die Vegetation an den Nordseiten üppiger ist als an den Südabhängen. Diesem Umstande ist auch die bedeutend reichlichere Entwicklung der Wälder auf den Nordseiten als auf den Südseiten zuzuschreiben.

Diese Verhältnisse werden herbeigeführt durch die hohen Gebirgszüge, welche die feuchten, regenbringenden Strömungen an ihren Kämmen aufhalten.

Von der Feuchtigkeit des Bodens hängt in großem Maße die Natur und Beschaffenheit der Vegetation ab. Ein gänzlich mit Wasser durchtränkter Boden erzeugt Moore, Sümpfe, Sumpfwiesen usw. und enthält daher durchweg Hydrophyten. Auf einem weniger nassen, jedoch immerhin noch feuchten Boden kommen mesophytische Formationen (Wälder, Wiesen, Matten u. a.) am häufigsten vor. Die ganz trockenen Bodenarten werden von Triften, Tomillares, Phrygana, Šibljak und ähnlichen xerophilen Formationen bedeckt.

Auf dem größeren oder geringeren Wasserbedarf basiert die WIESNERsche[1]) Einteilung in ombrophobe und ombrophile Pflanzen. In der Regel besitzen die ersteren eine durch und durch trockene Struktur und sind zu gleicher Zeit Xerophyten. Gewöhnlich sind auch die sukkulenten Pflanzen ombrophob. Eine Ausnahme in dieser Beziehung machen die *Sempervivum*-Arten. Dieselben bewohnen humusreiche, vorzüglich an der Leeseite gelegene Felsen und steinige Triften. Tritt aber eine Trockenperiode ein, dann ziehen die Hauswurzpflanzen ihre Rosetten zusammen, so daß die inneren Blätter von den äußeren vollständig gedeckt und versteckt werden. Stellen sich nun längere Regenperioden ein, dann breitet sich die *Sempervivum*-Rosette sternförmig aus.

Wir lassen hier einige Beispiele ombrophiler und ombrophober Pflanzen folgen.

a) Ombrophobe Pflanzen.

Adonis vernalis	Nigella damascena
Ranunculus Freynianus	Delphinium halteratum
» pedatus	» peregrinum
Ceratocephalus falcatus	Matthiola tristis
» orthoceras	Arabis hirsuta

1) WIESNER: Über die Formen der Anpassung des Laubblattes an die Lichtstärke (Biolog. Centralbl. 1899, p. 1 ff.).

—— Untersuchungen über mechanische Wirkung des Regens auf die Pflanzen usw. (Ann. d. Jard. bot. de Buitenzorg 1897).

—— Über ombrophile und ombrophobe Pflanzenorgane. (Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss

Cardamine glauca
» graeca
Hesperis tristis
Malcolmia graeca
» Pančićii
Erysimum canescens
Draba aizoides
Vesicaria graeca
Lepidotrichum Uechtritzianum
Alyssum edentulum
» orientale
» pulvinare
» thracicum
» minimum
» minutum
Lepidium graminifolium
Hutchinsia petraea
Myagrum perfoliatum
Helianthemum Fumana
Viola hirta
» ambigua
Polygala Hohenackeriana
Agrostemma Coronaria
Silene conica
» Otites
» densiflora
Silene flavescens
Saponaria glutinosa
Tunica saxifraga
» illyrica
» rhodopea
Dianthus pallens
» Noëanus
» pinifolius
» Friwaldskyanus
» gracilis
» nardiformis
» aridus
» prolifer
Velezia rigida
Cerastium anomalum
» bulgaricum
» petricola
» banaticum
Moenchia graeca
Alsine glomerata
» saxifraga
Queria hispanica
Linum nodiflorum
» hirsutum
u. v. a.

b) Ombrophile Pflanzen.

Anemone nemorosa
» ranunculoides
Ficaria verna
Ranunculus velutinus
» nemorosus
» polyanthemus
» serbicus
» Steveni
Isopyrum thalictroides
Actaea spicata
Chelidonium majus
Nasturtium thracicum
Cardamine acris
» Škorpili
Dentaria bulbifera
» enneaphyllos
Hesperis matronalis
Alliaria officinalis
Lepidium Draba
Viola odorata
» silvatica
» Riviniana
» canina
» Vandasii
» macedonica
Lychnis flos cuculi
Melandryum silvestre
» pratense
Cuccubalus baccifer
Silene italica
» Asterias
» pudibunda

Saponaria officinalis
Dianthus superbus
» deltoides
» Armeria
» barbatus
» Pančićii
» tristis
Cerastium arvense
Moenchia mantica
Linaria nemorum
» graminea
Moehringia trinervia
» muscosa
Sagina procumbens
Linum gallicum
» catharticum
usw.

V. **Wind.** Der Einfluß des Windes auf die Vegetation ist teils zerstörender, teils befördernder Natur.

Einmal schädigt der Wind die Pflanzen durch seine mechanische Tätigkeit dann wieder, was gefährlicher ist, durch sein Austrocknungsvermögen.

Die mechanische Arbeit der Windtätigkeit umfaßt zwei Prozesse: Die Erosion und die direkte Beschädigung der Pflanzenteile.

Die Winderosion besteht aus zwei Operationen: aus der Ablation oder Deflation (Vgl. S. 69), worunter die Wegtragung der lockeren und losen Bodenmassen verstanden wird, und aus der Korrosion, was wieder die schleifende und reibende Wirkung bezeichnet, die der Wind mittelst fortgerissener Sand- und Steinkörner auf die Pflanzenteile ausübt.

Durch den Deflationsprozeß werden viele Pflanzen der nötigen Erdschichte teilweise oder gänzlich beraubt, wodurch ihre weiteren Existenzbedingungen erschwert werden, indem solche Pflanzen der Austrocknungsgefahr durch Wind und Sonne ausgesetzt werden. Aus dem Bilde der Sanddünen bei Galata nächst Varna (Taf. XXV) ist zu ersehen, wie die Wurzeln eines *Astragalus*-Stockes fast der ganzen Länge nach freigelegt wurden, wodurch die Pflanze einem mit langem Stiel versehenen Besen gleicht, der nur mit der äußersten Stielspitze befestigt ist.

Bedeutend größer ist die direkte Beschädigung durch die Windstärke selbst, denn dadurch werden Äste gebrochen, Krümmungen hervorgerufen, welche die sogen. Besenformen erzeugen, und nicht selten ganze Bäume entlaubt. Im Jahre 1904 wehte in Belgrad vom 26. September bis zum 4. Oktober ein sehr starker Ostwind. Am 27. September waren infolgedessen die Blätter an den Linden eingerollt (fast so wie es die Gräser unter dem Einflusse der Dürre zu tun pflegen) und ihre Ränder verbrannt. Drei Tage später, am 30. September, waren die meisten Blätter nicht nur verbrannt, sondern selbst stückweise abgerissen und manche vollkommen vom Stiel getrennt, so daß mehrere Bäume hierauf durchweg nur die Blattstiele behielten. Die Thujen nahmen schon am zweiten Windtage ihre charakteristische braunrote Winterfärbung an, und mehrere Laubbäume wurden fast der Hälfte der Blätter beraubt. Am 5. Oktober stellte sich der Laubfall gänzlich ein bei *Prunus avium*, *Pr. Armeniaca*, *Morus*, *Juglans*, *Acer campestre*, *Pirus Malus*, *P. communis*, *Broussonetia*, *Ampelopsis*, *Diospyrus Lotus*, Linden und mehreren anderen Holzarten. Dieser vorzeitige Laub-

Waldgrenze 1460 m des Tannenwaldes auf dem Ktanj. Durch Windstörungen entstandene Entstellungen und Verkrüppelungen der Bäume Gipfeldefekt, Besenformen, Strauchwuchs und dadurch bedingtes Herabrücken der vor zwölf Jahren um 40 m höher gelegenen Waldgrenze. Voralpine Matten, ebenfalls durch Wirkung der Winde, aus ehemaligen Voralpenwiesen hervorgegangen.

fall war sowohl durch die austrocknende, als auch durch die mechanische Tätigkeit des Orkans verursacht.

Am großartigsten ist die mechanische Wirkung des Windes an den Gipfeln der Berge und Gebirge. An solchen Stellen wehen die Winde mit bedeutend intensiverer Heftigkeit als an den Abhängen und in den Tälern, daher dort auch die größeren Wirkungen. Eine der häufigsten Wirkungen der Stürme sind die Windbrüche, wodurch nicht selten ganze Waldkomplexe niedergebrochen werden. Die nächste Wirkung davon ist, daß die höchstgelegenen, vereinzelt gebliebenen und freigelegten Bäume noch schwieriger dem Einflusse der Winde widerstehen können und allmählich verkrüppeln. Die gewöhnlichste Form dieser verstümmelnden Windtätigkeit besteht in der Beschädigung des Gipfelsprosses, infolgedessen die Bäume wie abgestutzt und abgekürzt erscheinen. Häufig ist ferner die bereits erwähnte besenförmige Entstellung der Bäume, welche dadurch entsteht, daß die Äste an der Windseite abgebrochen werden oder austrocknen, und der Baum dann nur einseitig entwickelt erscheint. Ganz isoliert bleibende, an der Waldgrenze gelegene Bäume, verkrüppeln mit der Zeit derart, daß sie einen buschbaumartigen oder gar strauchartigen Wuchs annehmen. Diese sämtlichen Verstümmelungsformen sind aus dem nebenstehenden Bilde (Tafel IV) deutlich zu ersehen. Solche Windschäden können sogar eine allmähliche Herabdrückung der ehemaligen natürlichen Waldgrenze herbeiführen. Auch davon gibt uns das nebenstehende Bild ein Beispiel. Die Waldgrenze des abgebildeten Tannenwaldes auf dem Rtanj lag, nach Messungen des Verfassers, im Jahre 1891 in einer Höhe von 1500 m. Zwölf Jahre später (am 25. Mai 1903) betrug dieselbe nur 1460 m, wobei die ohnedies schon verstümmelten, auf der Abbildung ersichtlichen, einseitig und fast buschbaumartig entwickelten Individuen in die Differenz eingerechnet wurden.

Bei weitem schädlicher als der mechanische, ist der Austrocknungsprozeß der Winde. Derselbe trocknet nicht nur den Boden, sondern auch die Atmosphäre aus, was bei den Pflanzen einen starken Verdunstungsstrom hervorruft, welcher von dem zu Gebote stehenden Wassergehalt derselben nicht unterhalten werden kann und somit die Vertrocknung einzelner Blatteile oder ganzer Blätter und Zweige, und bei anhaltenden und oft sich wiederholenden solchen Verhältnissen auch die Vertrocknung ganzer Pflanzen verursachen kann.

Daher kann die Austrocknungstätigkeit der Winde große Umwälzungen in der Physiognomik der Vegetation hervorrufen, indem ganze Formationen mannigfaltige Veränderungen und Verunstaltungen erleiden und dadurch entweder einen fremdartigen Charakter annehmen, oder anderen Gebilden den Platz abtreten müssen. Eine der häufigsten derartigen Erscheinungen sind die FLAHAULTschen *prairies pseudoalpines*[1]. Es sind dies durch die Austrocknungstätigkeit des Windes in trockene Matten umgewandelte Voralpenwiesen, wie sie die nebenstehende Abbildung (Tafel IV) vom Rtanj in Ostserbien

1) FLAHAULT, CH. Les limites supérieures de la végétation forestière et les prairies pseudoalpines en France (Extrait de la Revue des Eaux et Forêts, 1901, XL.).

darstellt. Infolge der durch Winde entstandenen Bodentrockenheit, namentlich aber durch die in den Pflanzen von den Winden hervorgerufene große Transpiration, gehen die meisten Wiesenelemente zugrunde, und solche Flächen werden dann vorzüglich von Seggen, xerophilen Gräsern und subalpin-alpinen Sträuchern bedeckt, was dann der Formation einen vollkommen mattenartigen Charakter verleiht. Da die Entstehungs- und Entwicklungsweise dieser Gebilde von den alpinen Matten gar nicht verschieden ist, und von diesen nur durch die sie zusammensetzenden Elemente abweicht, so betrachten wir es als passender, solche Formationen je nach der Stufe, in welcher sie auftreten, als voralpine, bzw. subalpine Matten, als mit dem erwähnten FLAHAULTschen Namen zu bezeichnen, obwohl gegen die Richtigkeit desselben nichts einzuwenden wäre. Das erwähnte Bild stellt aus Voralpenwiesen durch den Austrocknungsprozeß der Winde entstandene Voralpenmatten dar, auf welchen durchgehends xerophile Gräser (*Sesleria argentea*, *S. rigida*, *Bromus fibrosus*, *Festuca*-Arten u. a.), Seggen (*Carex humilis*, *C. Halleriana* u. a.) und subalpin-alpine Sträucher (*Arctostaphylos uva ursi*, *Daphne Cneorum*) und Stauden (*Anthyllis Jacquini*, *Atragene alpina* usw.) auftreten.

Gegen die erwähnten schädlichen Einflüsse der Winde entwickeln die Pflanzen besondere Anpassungen, worunter die bereits erwähnten, gegen zu große Wärme (S. 95), zu intensives Licht (S. 91) und gegen Kälte (S. 98) entwickelten Schutzeinrichtungen die wichtigsten sind.

Nächst den schädlichen Wirkungen übt der Wind auch einen günstigen Einfluß auf die Vegetation aus, indem viele Pflanzen durch seine Vermittlung befruchtet werden (anemophile Arten) und andere wiederum, welche leichte Samen und Früchte tragen (wie *Taraxacum*, *Tragopogon*, *Eupatorium*, *Achillea*, *Portulaca*, *Hedraeanthus*, *Salix*, *Populus*, *Tamarix* u. v. a.) weit verbreitet werden.

Zu den wichtigsten anemophilen Pflanzen der mösischen Länder gehören folgende Gruppen:

Schizomycetes	Juglandaceae
Eumycetes	Betulaceae
Bryophyta	Fagaceae
Pteridophyta	Ulmaceae
Coniferae	Moraceae
Typhaceae	Urticaceae
Juncaginaceae	Santalaceae
Gramineae	Polygonaceae
Cyperaceae	Chenopodiaceae
Aroideae	Amarantaceae
Juncaceae	Platanaceae
Salicaceae	

Fünftes Kapitel.

Die Wirkungen der Tiere, des Menschen und der Pflanzen selbst auf die Vegetation.

a) Einfluß der Tierwelt auf die Vegetation.

Auch die Einwirkung der Tiere auf die Ausgestaltung der ökologischen Verhältnisse der Vegetation läßt sich in eine günstige und ungünstige einteilen.

Die günstige Tätigkeit der Tiere besteht in der höchst wichtigen Mithilfe derselben beim Befruchtungsvorgang und dann wieder bei der Verbreitung der Pflanzen.

Die weitaus größere Anzahl von blumentragenden Pflanzen ist auf die Befruchtung durch Insekten angewiesen, daher die großen Anpassungsvorrichtungen im Bau und in der Form der Blüten selbst und in den Anlockungsmitteln (Farbe, Größe, Honig, Duft). Selbst die Blütezeit und die Lage des Standorts haben die Pflanzen, dem Besuche der Insekten Rechnung tragend, gewählt und eingerichtet, und so sehen wir, daß die entomophilen Pflanzen durchweg in Höhen vorkommen, bis zu welchen die sie besuchenden Insekten zu gelangen pflegen. Daher nimmt in hochalpinen Lagen die Selbstbestäubung bedeutend zu. Auch die Blütezeit regeln die Pflanzen dem Insektenbesuche nach, und wir sehen, daß im Vorfrühjahr und im Spätherbst größtenteils anemophile und sich selbst bestäubende Pflanzen blühen.

Von großer Bedeutung für das Pflanzenleben ist ferner die Tätigkeit der Regenwürmer und der übrigen kleinen erdbewohnenden Tiere, welche nicht nur den Boden mürber und poröser machen, sondern viel zu seiner Verbesserung beitragen, indem sie die Humusbildung befördern.

Auch die Ameisen spielen eine gewisse, wenn auch mitunter ganz unbedeutende Rolle, indem sie Pflanzensamen von überall her zusammenbringen, die dann in ihren Haufen keimen, und wir haben oft Gelegenheit zu sehen, wie auf diese Weise ganz fremde Elemente in einer Formation plötzlich auftauchen.

In noch größerem Maße als die Insekten und Säugetiere tragen zur Verbreitung der Pflanzen die Vögel bei. Viele Bäume und unzählige Stauden und annuelle Pflanzen haben ihre Verbreitung nur den Vögeln zu verdanken. Bei mehreren verblüffenden floristischen Überraschungen dürfte ein solcher Ursprung zu vermuten sein. So beispielsweise für *Hibiscus syriacus* bei Sliven, *Phytolacca decandra* in Weingärten um Pirot, für viele Kirsch- und Wallnußbäume, Weinreben usw.

Der schädliche Einfluß der Tiere bezieht sich im großen und ganzen auf Schäden, die durch Fraß und Benagung entstehen.

Zu Tausenden zählen die verschiedenen Käfer-, Mücken-, Raupen- und Würmer-Arten, welche entweder in den ober- oder unterirdischen Teilen der Pflanzen Schaden anstiften. Am gefährlichsten sind in dieser Beziehung die

Borkenkäfer, welche enorme Waldkomplexe, besonders im KOPAONIK-Gebirge vernichtet haben.

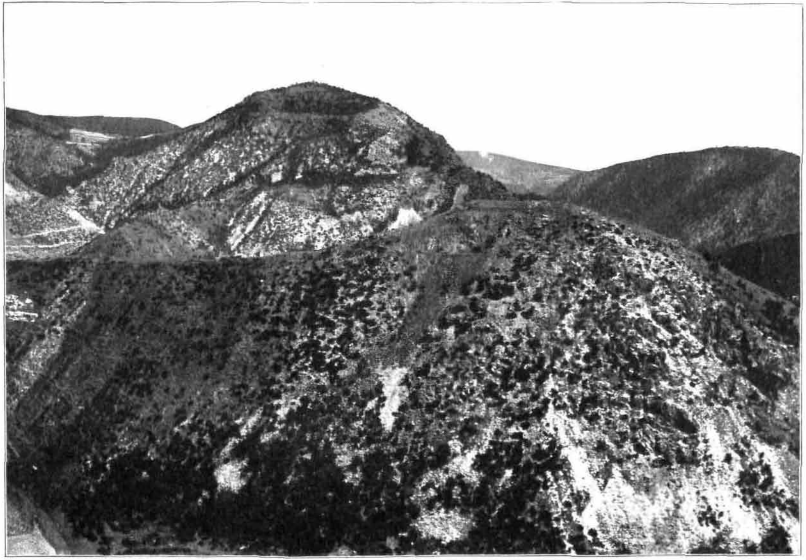
Nicht minder gefährlich und nachteilig sind die Folgen der in den Balkanländern überall üblichen irrationellen Weidewirtschaft. In den Hochwäldern wird der junge Nachwuchs zertreten, benagt oder gänzlich abgefressen. Demselben Schicksal unterliegen auch die übrigen Unterholz- und Niederwuchselemente. Wird nun der Wald gefällt, dann ist der nunmehr abgeschwächte und verkrüppelte Nachwuchs nicht mehr imstande einen Hochwald zu bilden, und so entsteht mit der Zeit daraus ein Buschwald, in welchem das weidende Vieh weiter seine zerstörende Tätigkeit ausübt, indem es die Baumelemente zu Gaisformen und die Sträucher zu Polsterformen verstümmelt. Solche typische Gaisformen veranschaulicht uns die Tafel XLIX und die vorstehende Tafel V. Auf beiden Tafeln sind auch solche Stadien der Gaisformen zu erblicken, wo es manchen Baumstümpfen gelungen ist, sich emporzuheben.

Noch ärger als mit dem Buschwald ist es mit dem Šibljak bestellt, weil da die Benagungsfolgen von gefährlicherer Natur sind, da die Ziegen und Schafe jeden Gipfelzweig der Sträucher erreichen können und somit diesen keine Erholung mehr ermöglichen. Es entstehen also Polsterformen, die immer kleiner und unansehnlicher werden, je nachhaltiger und häufiger die Angriffe sich wiederholen. Auf Tafel VI sehen wir eine Šibljak-Partie von der *Losenska Planina*, die nunmehr in lauter Polsterformen umgewandelt ist. Auf demselben Bilde kann man, im Vordergrunde links, auch eine andere Folge der Weidewirtschaft erblicken, die allerdings nicht durch den Fraß, sondern durch das bloße Durchziehen der weidenden Herden entstanden ist. Es sind schmale, netzartig übereinander, mitunter fast parallel verlaufende unansehnliche Pfade, die, wie erwähnt, durch das täglich sich wiederholende Hin- und Hergehen mehrerer Hunderte von Ziegen und Schafen entstehen. Das Vieh steigt nämlich beim Weiden nicht ununterbrochen und jäh weiter, sondern allmählich und langsam in unregelmäßigen Serpentinen, und so wird das Gras, insofern es nicht abgeweidet wird, gänzlich zertreten, wodurch die wegartigen Streifen zum Vorschein kommen. Solche Pfade sind um so gefährlicher, je steiler der Boden ist, weil sie an solchen Stellen die Denudation befördern und beschleunigen, wie eben auch auf unserem Bilde (Tafel VI) zu sehen ist.

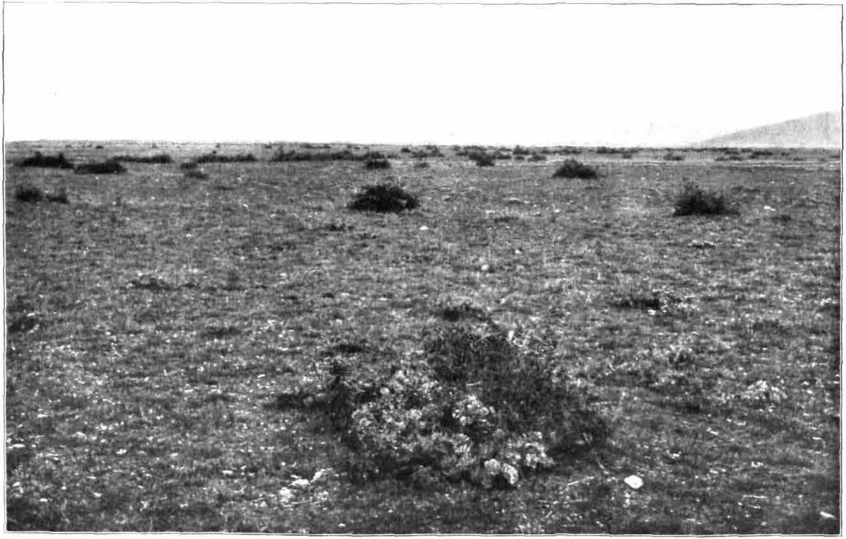
Wo mehrere Tausende von Schafen und Ziegen jahraus jahrein fast täglich zur Weide geführt werden, da kann schwerlich ein Strauchwuchs erhalten bleiben. Selbst die dornigen Šibljak-Elemente, wie *Pirus amygdaliformis*, *Berberis communis*, *Prunus spinosa* und *Paliurus australis* werden von den hungrigen Herden nicht verschmäht, und so entstehen auch davon bald Polsterformen, welche immer kümmerlicher werden, bis sie gänzlich absterben. Eine Partie solcher im Absterben begriffenen Polsterformen von *Paliurus*-Šibljak in der Ebene bei Sliven stellt die Tafel VII dar.

Immerhin streben auch die Pflanzen, sich vor so gefährlichen Gästen durch besondere Schutzmittel zu wehren.

Gaisformen oberhalb Sotira bei Sliven. Im Vordergrunde Phrygana von **Astragalus thracicus.**
Originalaufnahme des Verfassers.



Sibljak-Formation auf der Lozenska Planina.
Originalaufnahme des Verfassers.



Im Absterben begriffene Polsterformen des **Paliurus** (Šibljak-Formation) bei Sliven.
Vorne ein Busch von **Euphorbia** ***Myrsinites***.

Solche Schutzmittel sind teils mechanischer, teils chemischer Beschaffenheit und lassen sich im großen und ganzen folgendermaßen gruppieren:

a) Stacheln und Dornen bei verschiedenen Arten von *Astragalus*, *Carduus*, *Carlina*, *Centaurea*, *Chamaepeuce*, *Cirsium*, *Eryngium*, *Poterium*, *Scolymus*, *Silybum*, *Tyrimnus* u. v. a. Auf Tafel V sind Kolonien von *Astragalus thracicus* sichtbar, die unberührt und geschont geblieben sind.

b) Rauhigkeit, starke Kutikula, Filzbedeckung bei *Arctostaphylos*, *Alchemilla*, *Adenostyles*, *Bruckenthalia*, *Carex*, *Cerastium*, *Cyperus*, *Festuca* *Gnaphalium*, *Helichrysum*, *Homogyne*, *Juncus*, *Luzula*, *Molinia*, *Nardus*, *Potentilla*, *Saxifraga*, *Soldanella* u. a.

c) Gifte, wie bei *Aconitum*, *Adonis*, *Anemone*, *Colchicum*, *Daphne*, *Euphorbia*, *Helleborus*, *Paeonia*, *Papaver*, *Rhododendron*, *Trollius*, *Veratrum* usw. Auf der umstehenden Tafel VII ist ein unangetasteter Stock von *Euphorbia Myrsinites* zu sehen, wo die Schafe doch alles übrige, selbst den *Paliurus*, sehr arg bestellt haben. Ebenso auf Tafel VIII B ist dies bei *Paeonia* zu sehen.

d) Bittere, scharfe, saure und aromatische Stoffe, wie bei *Achillea*, *Alectorolophus*, *Allium*, *Asphodeline*, *Artemisia*, *Chenopodium*, *Euphrasia*, *Gentiana*, *Pedicularis*, *Pinguicula*, *Polygala*, *Polygonum*, *Valeriana*, Labiaten, Umbelliferen, Farnen, Moosen und Flechten.

e) Unzugängliche Standorte: Felsen, Wände, Schutthalden usw.

Eine gewisse Rolle, als Schutz vor Tierfraß oder vor unberufenen Blumenbesuchern oder sonst zur Erhaltung der Art, scheint auch die Ähnlichkeit zu spielen. Die Ähnlichkeiten zwischen Pflanzen der Balkanländer mögen wohl einem der erwähnten Zwecke dienen, aber bei vielen andern Arten wird dies wohl zufälliger Natur sein, ohne irgend einen Zweck. Als Ähnlichkeits-Beispiele erwähnen wir:

Anemone fulgens erinnert an *Ranunculus asiaticus*,
Delphinium Staphysagria und *D. fissum* an *Aconitum*-Arten,
Roemeria hybrida an *Papaver*-Arten,
Nasturtium officinale an *Cardamine*-Arten,
Cerastium anomalum an *Stellaria* oder *Arenaria*-Arten,
Malachium aquaticum an *Stellaria nemorum*,
Dianthus myrtifolius an *Silene acaulis*,
Hypericum rhodopeum an *Helianthemum*-Arten
Althaea hirsuta an *Malva cretica*,
Genista rumelica an *Ephedra*-Arten (vgl. Fig. 1 auf S. 97),
Cytisus Jankae an *Argyrolobium Linnaeanum*,
Orobus ochroleucus an *Vicia*-Arten,
Prunus Laurocerasus an *Daphne*-Arten,
Pirus amygdaliformis an *Salix*-Arten oder an *Elaeagnus*,
Peucedanum aegopodioides an *Aegopodium Podagraria*,
Peucedanum minutifolium an *Silaus virescens*,
Johrenia selinoides an *Silaus pratensis*,
Johrenia Pichleri an *Peucedanum Chabraei*,

Pimpinella polyclada an *Meum Mutellina* oder an *Carum graecum*,
Chrysanthemum macrophyllum an *Achillea grandifolia*,
Telekia speciosa an *Inula Helenium*,
Senecio Othonnae an *Mulgedium Pančičii* oder *Prenanthes purpurea*,
Crepis viscidula an *Hieracium*-Arten,
Cephalorhynchus hispidus an *Lactuca perennis*,
Convolvulus Parnassi an *Potentilla apennina*,
Luzula spicata an *Carex*-Arten,
Pholiurus pannonicus an *Lolium rigidum*.

b) Einfluß des Menschen auf die Vegetation.

Wie wir bei der Besprechung der rezenten Periode in der Entwicklungsgeschichte hervorheben, trägt die jetzige Vegetation das Gepräge des Einflusses der menschlichen Kultur, und in jeder Phase der gegenwärtigen Pflanzenwelt spiegeln sich die direkten oder indirekten Einwirkungen des Menschen auf dieselbe wieder. Wo nur der Mensch sich niederläßt, verschwindet sofort der ursprüngliche Charakter der Vegetation.

Keine Vegetationsstufe hatte durch die Einwanderung und Niederlassung des Menschen eine tiefer eingreifende Veränderung der Physiognomik zu erleiden, als die Stufe der Ebene und des Hügellandes. Diese Veränderungen werden umso umfangreicher, je größer die Dimensionen der menschlichen Ansiedelungen sind.

Als Hauptfaktor, der auf die Veränderung des Aussehens der Vegetation in größtem Maßstabe einwirkt, ist die Ausrodung der Wälder anzuführen. Infolge des großen Verbrauchs und Bedarfs an Holz ist fast alles, was nur verwendbar war, aus dem Bereiche des Hügellandes und der Ebene verschwunden. Es ist nicht übertrieben, wenn man als einzige Repräsentanten der bestandbildenden Bäume in diesen Gegenden nur die Pappeln und Weiden hervorhebt. Diese unterlagen noch nicht derartigen Verheerungen, teils weil ihr Holz keine gute Verwendung, weder als Bau- noch als Brennmaterial, gestattet, teils weil sie dank der zweifachen (vegetativen und sexuellen) Vermehrungsart sich sehr rasch verbreiten und ansiedeln.

Nachdem die Wälder verwüstet wurden, kam die Verwertung ihrer Überreste an die Reihe. Dies geschah teilweise durch Herbeischaffung großer Herden von Ziegen, welche nicht nur das Laub, sondern selbst die Knospen und die Rinde der jungen Bäume und der Sträucher benagten und mit der Zeit gänzlich vertilgten, teilweise aber auch durch die Urbarmachung des Bodens.

Durch Kulturen und sonstige Bedürfnisse der menschlichen Niederlassungen wurden auch sonst sehr viele Pflanzen gefährdet und allmählich von vielen Stellen vollständig verdrängt. DAVIDOFF[1]) hebt vier besondere Fälle aus der Umgebung von Varna hervor, woraus erhellt, wie viele Pflanzen durch Zutun des Menschen binnen kurzer Zeit verschwunden sind. Es sind dies einmal

1) DAVIDOFF, VI, p. 2—

die Gegenden zwischen den Dörfern Kesterič und Franga, wo noch in Davidoffs Jugendjahren ausgedehnte Šibljak-Bestände von *Viburnum Lantana*, *Jasminum fruticans*, *Coronilla emeroides*, *Colutea melanocalyx*, *Cytisus hirsutus* und *Evonymus europaeus* vorhanden waren, und deren Niederwuchs *Orobus hirsutus*, *O. sessilifolius*, *Silene compacta*, *Ranunculus millefoliatus*, *Iris Sintenisii*, *I. rubromarginata*, *Tamus communis*, *Salvia virgata*, *S. grandiflora*, *Dianthus pallens*, *Phelipaea grandiflora*, *Astragalus Haarbachii*, *A. Onobrychis*, *Lathyrus sphaericus*, *Odontites lutea*, *Satureja coerulea*, *Inula hirta*, *I. ensifolia*, *Helianthemum vulgare*, *Veronica multifida*, *V. Teucrium*, *Agrostemma Coronaria*, *Arabis hirsuta*, *Anemone silvestris*, *Peucedanum alsaticum*, *Vinca herbacea*, *Thalictrum aquilegiifolium* u. a. Gewächse bildeten, die heute von dort verschwunden sind[1]). An der Stelle des jetzigen Stadtparks von Varna waren früher trockene Triften, auf welchen damals viele, jetzt schon gänzlich verschwundene Arten vorkamen, wie *Ornithogalum nanum*, *Veronica triphyllos*, *Potentilla laeta*, *Althaea hirsuta*, *Lavatera thuringiaca*, *Astragalus hamosus*, *A. depressus*, *Silene densiflora* u. v. a. Zur Erweiterung der Hafenanlagen von Varna wurde den Stranddünen eine Fläche von 13000 qm entnommen, durch Mauern bedeckt oder in Erddämme und Schanzen umgewandelt, was zur Folge hatte, daß viele Dünenbewohner, wie *Cakile maritima*, *Salsola Kali*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia Peplis*, *Suaeda maritima*, *Tournefortia Arguzia* u. a. an jenen Stellen verschwanden, und statt ihrer ein Jahr später nachstehende Ruderalpflanzen sich daselbst einfanden: *Sinapis arvensis*, *Bromus sterilis*, *Camelina sativa*, *Erysimum canescens*, *Veronica polita*, *Taraxacum officinale*, *Xanthium spinosum*, *Echium vulgare*, *Lepidium Draba*, *Chenopodium Botrys* u. a. Infolge der Regulierungsarbeiten des erwähnten Hafens wurden auch große Sümpfe trockengelegt, was wiederum das Verschwinden vieler Hydrophyten, wie *Hippuris vulgaris*, *Scirpus Tabernaemontani*, *Samolus Valerandi*, *Galium palustre*, *Cirsium siculum*, *Teucrium scordioides*, *Ranunculus Lingua*, *Aster Tripolium*, *Myosotis palustris* u. a mit sich brachte. An Stelle dieser Sümpfe wurden Maisfelder angelegt, welche folgende Unkräuter beherbergen: *Linaria vulgaris*, *Lepidium graminifolium*, *Scolymus hispanicus*, *Daucus setulosus*, *Echium vulgare* usw[2]).

Durch Samen von Kulturpflanzen wurden viele sie begleitenden Kommensalen in die mösischen Länder teils eingeführt, teils weiter verbreitet. Diese setzen mit den Gartenflüchtlingen und verwilderten Kulturpflanzen die Adventivflora zusammen, welche in den mösischen Ländern allerdings keine wichtige Rolle spielt, aber immerhin erwähnt zu werden verdient.

Zu den mit Samen von Kulturpflanzen weiter nördlich verschleppten Gewächsen gehören beispielsweise:

---

1) Verfasser dieses Werkes bemerkt hierzu, daß die von Davidoff angeführten Veränderungen zum Teil übertrieben sind, denn es gibt noch überall zwischen Franga und Kesterič, wenn auch kleine, mitunter unansehnliche Sibljak-Partien, wo jedoch fast sämtliche erwähnten Pflanzen noch immer zu finden sind.

2) Davidoff, VI, p. 2—6.

Abutilon Avicennae (bis Belgrad)
Delphinium orientale »
Viola macedonica »
Glaucium phoeniceum »
Paliurus australis »
Trigonella monspeliaca »
Ecballium Elaterium (bis Ungarn)

Tribulus terrestris (bis Kladovo)
Reseda Phyteuma »
Oenothera biennis (bis Vranja)
Linaria chalepensis »
Cephalaria syriaca »
Delphinium halteratum »

Zu den Gartenflüchtlingen gehören z. B.

Spinacia oleracea
Nasturtium Armoracia
Apium graveolens
Anethum graveolens
Foeniculum officinale
Medicago sativa (z. Teil)
Tulipa Gesneriana (bei Niš)

Tulipa silvestris (bei Niš)
Scilla amoena »
Calendula officinalis »
Cannabis sativa (bis Belgrad)
Phytolacea decandra (bis Vranja)
Vicia Ervilia »

Im Gegensatz zur Ebene und Hügelstufe nehmen in den höheren Stufen die natürlichen Formationen den größeren Raum ein, während die Kulturen allmählich immer mehr und mehr zurücktreten, je höher man in die Berge steigt. Dies geschieht einerseits unter dem Einfluß des Klimas, andrerseits aber auch durch die Lebensweise des Menschen, der sich in den betreffenden Gegenden niedergelassen hat.

Das Klima, welches mit Zunahme der Elevation immer rauher wird, setzt eine unüberschreitbare Grenze nicht nur für spontan auftretende Gewächse, sondern auch für Kulturpflanzen, die von der menschlichen Hand an geeigneteren Stellen gepflanzt und, so weit es möglich, gepflegt und geschützt werden.

Die Bewohner der Bergstufe müssen auf sämtliche lukrativen Anpflanzungen des Hügellandes (Weinbau, Tabak, Melonen, edle Obstarten usw.) verzichten und sich nur mit magerem Getreide- und Gemüsebau begnügen. Einen Ersatz dafür dachten sie in der Ausnutzung der Wälder gefunden zu haben; allein dies wurde in so irrationeller Weise ausgeführt, daß bald eine gänzliche Ausrodung derselben stattfand. Nun waren aber alle Hilfsquellen erschöpft, und man griff zu einer neuen Erwerbsquelle, zur Schaf- und Ziegenzucht. Für diese boten die ungeheuren Holzschläge freilich genug Raum und Futtermaterial. Aber diese weidenden Herden trugen ihrerseits sehr viel zur vollständigen Vernichtung des Waldes bei, denn die von ihnen benagten Spitzen der jungen nachwachsenden Bäume verkümmerten und konnten nie mehr zu einem baumartigen Wuchs gelangen. Dadurch entstand der weit und breit herrschende Buschwald, den die Bewohner unbarmherzig weiter als Futter- und Brennmaterial benutzen.

Die Bewohner der Gebirge beschäftigen sich weniger mit Ackerbau. Sie erzeugen kaum so viel Getreide, als sie für ihren eigenen Hausbedarf nötig haben. Trotzdem haben sie aber merkwürdiger Weise die Wälder, die schönste, ja sogar einzige Zierde ihrer Umgebung, stellenweise vollständig verschont,

allerdings nicht etwa aus Pietät oder Vernunft, sondern weil sie infolge schlechter Kommunikationsverhältnisse und großer Entfernung von den Städten für ihre Reichtümer keinen Absatz fanden. Eine größere Reduktion der Gebirgswälder fand in der Regel nur in nächster Nähe der Wohnstätten statt, und da hat man Gelegenheit, überall ausgedehnte Blößen und Holzschläge zu beobachten.

Die Hauptquelle für die Subsistenz der Gebirgsbewohner bieten die ausgedehnten, unübersehbaren Voralpenwiesen und Alpenmatten. Die ersteren werden abgemäht, und ihr Produkt ermöglicht die Erhaltung einer großen Anzahl von Vieh während des Winters; dagegen dienen die Alpenmatten und die abgemähten Wiesen als Sommeraufenthalt ungeheurer Mengen von weidenden Herden. Durch die Sennenwirtschaft, welche hier allgemein entwickelt ist, entsteht eine wesentliche Alteration der Landschaft, die im folgenden eingehender besprochen werden soll.

Um die Sennhütten, die sich in der Voralpenstufe, an der Waldgrenze oder bedeutend oberhalb derselben, etwa nahe der Baumgrenze, befinden, werden je nach Bedarf größere oder kleinere Strecken (meistens Voralpenwiesen) mit dürrem Astwerk umzäunt und bilden Hürden, welche als Nachtlager des weidenden Viehes dienen. Nach Ablauf der Weideperiode werden diese Hürden aufgelassen, und im nächsten Jahre wird für denselben Zweck eine danebenliegende Stelle benutzt.

Diese nunmehr aufgelassenen, vom Vieh gänzlich abgeweideten, zertretenen und reichlich bedüngten Hürden sehen im nächstfolgenden Frühjahr nicht anders aus als ein Brachfeld oder ein Acker, auf welchem noch nichts gekeimt hat. Es vergehen aber kaum vier, fünf Wochen und wir bemerken an jener, vor kurzer Zeit ganz nackten, öden Stelle das Auftauchen einer ephemeren Formation, die in ihrer ersten Phase in folgender Weise sich entwickelt. An den Rändern der von vorjährigem Schnee und Wind stark beschädigten und nur stellenweise erhalten gebliebenen Umzäunung erblicken wir Gruppen von *Urtica dioica*, die sich hier, dank der Güte des Bodens, recht üppig zu hohen, kräftigen Exemplaren entwickelt hat. Neben solchen Nesselkolonien erfreut sich eine Anzahl Unkräuter ihres Lebens. So z. B. *Capsella bursa pastoris*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis vulgaris*, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Chenopodium vulgare*, *Galium verum*, *Silene inflata*, *Achillea dentifera* u. v. a., die bald zu mehr oder weniger dichtem Bestand heranwachsen. Inzwischen beginnen auch die im Vorjahre abgeweideten Pflanzen aus ihren Wurzelstöcken neue Sprosse zu treiben, und wir sehen alsbald ein kurioses Gemisch emporkommen, welches von üppig entwickelten Unkräutern und herrlichen Zierden der Voralpenwiesen gebildet wird. Eine der letzteren, die sich zuerst erholt und mit prachtvollen Blüten prangt, ist *Viola declinata*. Ihr folgen zunächst *Silene Sendtneri*, *Rumex Acetosa*, *Polygonum Bistorta*, *Senecio nebrodensis*, *Achillea lanata*, *Campanula glomerata* u. v. a. Allein nicht alle Stellen zeigen eine solche Vegetation, sondern häufig bedecken ungeheure Massen von *Rumex alpinus* den ganzen Boden.

Im darauffolgenden Jahre erfährt dieses Gebilde eine dritte Wandlung. Wir

vermissen nun gänzlich die durch Menschen und Tiere eingeschleppten Eindringlinge aus tiefer gelegenen Stufen. Sie unterlagen im Kampfe um die Existenz, da sie auf einen so rauhen und langen Winter nicht vorbereitet waren. Nun entwickeln sich erst recht üppig die allein gebliebenen legitimen Erben der ursprünglichen Formation, und wir würden nunmehr die Stelle kaum erkennen, wenn sie nicht auch jetzt noch durch eine Eigentümlichkeit auffallen würde. Es ist dies einerseits die üppige Entwicklung der voralpinen Elemente, andrerseits das überaus massige Auftreten des *Verbascum pannosum*, welches sonst mit besonderer Vorliebe die Waldschläge bewohnt (vgl. Tafel VIII A). Ihm taugen aber diese Verhältnisse auch nicht lange, und im Verlaufe von ein paar Jahren verschwindet es wiederum oder tritt wenigstens bedeutend spärlicher auf, so daß dann die Wiesenelemente schließlich ungestört sich entwickeln können und der restaurierten Wiese ihren typischen Charakter wiedergeben.

Noch zwei wichtige Momente, die infolge der Eingriffe des Menschen entstehen, sind hier hervorzuheben. Es ist dies einerseits der bei vielen Pflanzen, durch die Mahd hervorgerufene Saisondimorphismus vorzüglich bei *Thymus*, *Euphrasia*, *Rhinanthus*, *Gentiana* u. a. Andrerseits die Herabrückung der Waldgrenze infolge der Weidewirtschaft. Am Kopaonik, auf der Stara Planina, auf dem Balkan und andern Gebirgen sind selbst jetzt noch Spuren von der ehemals höher gelegenen Waldgrenze deutlich zu erkennen.

c) Zusammenleben der Pflanzen untereinander.

Es kommt, mit Ausnahme der offenen Formationen, höchst selten vor, daß die Pflanzen vollkommen isoliert und einzeln, von allen übrigen getrennt, auftreten. In der Regel stehen die Pflanzen dicht nebeneinander und bedecken gänzlich den Boden mit ihren Stämmen, Zweigen und Wurzeln.

Wenn sich die Pflanzen zu Formationen vereinigen, und wenn in diesen Glied an Glied gesellt ist, so ist dies keinem Zufall zuzuschreiben, denn die Pflanzen sind auf das Zusammenleben angewiesen.

Die Pflanzen müssen gesellig und innig zusammenleben, um sich vor den schädlich wirkenden Faktoren leichter und erfolgreicher schützen zu können. Viele Pflanzen suchen z. B. unter dem Schutze anderer, vorzüglich dorniger Pflanzen, Zuflucht vor weidenden Tieren.

Infolge der Durchflechtung und Durchfilzung des Bodens mit Wurzeln und unterirdischen Organen werden die einzelnen Erdteilchen festgehalten und zusammengebunden und somit vor Erosion und Deflation geschützt. Durch das gesellige Auftreten der Pflanzen werden die Feuchtigkeits-, Wind-, Licht- und Wärmeeinflüsse besser ausgenützt, die Raumverhältnisse geregelt, die Vegetationsperioden eingeteilt, — mit einem Worte, es werden sämtliche Vorteile ausgiebiger erreicht und allen Gefahren wird besser ausgewichen.

Das große und wichtige, zuerst von AUG. PYR. DE CANDOLLE hervorgehobene, dann aber von CH. DARWIN gründlich erörterte Naturgesetz des Kampfes ums Dasein, welcher unter allen Organismen ununterbrochen stattfindet, spielt eine sehr bedeutende Rolle bei der Verbreitung und Verteilung

der Pflanzen, indem dabei ein steter Wechsel angestrebt wird, wobei das besser ausgerüstete, daher kampffähigere Element staffelweise immer mehr an Terrain gewinnt, während das konkurrenzunfähigere allmählich an Terrain verliert.

Jede scheinbar noch so geringfügige Alteration in den ökologischen Verhältnissen kann gewissen Pflanzen derart zugute kommen, anderen wieder so nachteilig sein, daß die einen einen Vorsprung gewinnen, die anderen einen Verlust dabei erleiden. Ein überaus heißer Sommer, ein zu feuchter Frühling, ein ungewöhnlich langanhaltender, strenger Winter, ein Bergsturz, eine Überschwemmung, ein Brand, eine große weidende Herde u. dgl. können, nicht nur direkt, sondern auch indirekt, große Umwälzungen in der Vegetation hervorrufen. Am deutlichsten sind Veränderungen in der Vegetation auf neuem Boden zu beobachten, und an solchen Stellen ist auch der Kampf der Vegetationselemente leicht zu verfolgen.

Auf einer durch Flugsand neugeschaffenen Düne im Binnenlande bietet das zarte einjährige *Polygonum arenarium* das erste Lebenszeichen. Sofort nach den ersten Frühjahrsregen, etwa Mitte März, stellt sich dieses Pflänzchen gleich da ein mit seinen dem Sand dicht anliegenden und ausgebreiteten Ästen. Sehr oft nehmen die *Polygonum*-Kolonien beträchtliche Dimensionen ein und bedecken auf großem Raume fast allein den Boden. Nicht viel später als das *Polygonum* erscheint auch die ebenfalls annuelle *Veronica triphyllos*. Sie tritt ebenfalls massenhaft auf, aber nicht so allgemein wie das *Polygonum*, sondern mehr gregar. Auch das *Tragopogon floccossum* gehört zu den ersten Bewohnern der binnenländischen Sandflächen und kommt ziemlich häufig und in dichten Beständen vor. Zwischen diesen Sippen tauchen hier und da herdenweise lederartige Fruchtkörper von *Agaricus undulatus* auf. Vereinzelt sind auch *Geaster* und *Coprinus comatus* zu beachten. Auch mehrere einjährige Gewächse treten noch sporadisch hinzu, so *Cerastium semidecandrum*, *Alsine glomerata*, *Scleranthus annuus*, *Viola tricolor*, *Medicago minima var. elongata* u. v. a. Diese Pflanzen, neben den stellenweise zerstreut liegenden Rosetten von Gräsern und Stauden, stellen die erste Entwicklungsphase der Sanddüne vor (vgl. Tafel XXXI, im Vordergrunde links). Im zweiten Jahre sieht die Landschaft ganz anders aus. Das im vorigen Jahre vorherrschende Element (*Polygonum*, *Veronica* etc.) tritt allerdings auch diesmal wieder auf, aber es hat seine Wichtigkeit für die Charakteristik der Zusammensetzung der Formation schon eingebüßt, da es von großen Polstern der nunmehr überall auftauchenden *Euphorbia Gerardiana* und *Festuca vaginata* unterdrückt und bedeckt wird. Herdenweise sind dabei außerdem Blattrosetten und blühende Individuen von *Tragopogon floccosum*, Rasen von *Andropogon Ischaemum*, *Andropogon Gryllus*, *Thymus pannonicus*, *Cynodon Dactylon* und *Carduus nutans* zu finden. Im weiteren Verlauf der Entwicklung verschwinden die meisten Elemente der ersten Phase, da sie von jenen der zweiten Phase vollständig unterdrückt wurden.

Auch die Brachfelder sind geeignete derartige Beobachtungsobjekte, denn auch hier läßt sich der Kampf der Vegetationselemente bald konstatieren. Ein

Brachfeld auf Sandboden bei Kladovo in Nordostserbien zeigte (nach eigenen Aufnahmen des Verfassers) folgenden Aufbau[1]):

I. Jahr.

Reste der Ackerunkräuter (h = häufig, s = selten auftretend):

Vicia tenuifolia (h^3)	Viola tricolor (h)
Silene subconica (h^3)	Convolvulus arvensis (h)
Anthemis Neilreichii (h^3)	Cerastium brachypetalum (h)
Tribulus terrestris (h^2)	Polygonum aviculare (h)
Caucalis daucoides (h^2)	Chenopodium Botrys (s)
Bromus tectorum (h^2)	Filago arvensis (s)

Aus nachbarlichen Formationen:

Bromus squarrosus (h^2)	Alyssum arenarium (h)
Xeranthemum annuum (h^2)	Medicago minima (h)
» cylindraceum (h)	Veronica triphyllos (s)

II. Jahr.

Cynodon Dactylon (h^3)	Erysimum angustifolium (h)
Triticum villosum (h^3)	Astragalus austriacus (s)
Trifolium repens (h^3)	Artemisia campestris (s)
Vicia tenuifolia (h^3)	» Absinthium (s)
Lepidium campestre (h)	Rumex Acetosella (s)
Euphorbia Cyparissias (h)	Potentilla argentea (s)
Vicia grandiflora (h)	Linum hirsutum (s)
Psilurus nardoides (h)	Euphorbia virgata (s)
Galium pedemontanum (h)	Linosyris vulgaris (s)
» cruciatum (h)	Anthyllis vulneraria (s)
Astragalus Onobrychis (h)	Convolvulus cantabricus (s)
Lithospermum arvense (h)	Salvia Aethiopis (s)
Ranunculus bulbosus (h)	Ajuga Chamaepitys (s)
Achillea crithmifolia (h)	

Ein Brachfeld auf Lehm bei Dervent im Balkan-Gebirge zeigte folgende Zusammensetzung (eigene Aufnahmen des Verfassers):

I. Jahr.

Delphinium Consolida (h^4)	Dactylis glomerata (h)
Lepidium Draba (h^4)	Viola arvensis (h)
Eryngium campestre (h^3)	Lotus corniculatus (h)
Convolvulus arvensis (h^3)	Anthemis austriaca (h)
Cirsium arvense (h^3)	Euphorbia stricta (h)
Trifolium repens (h^2)	» helioscopia (h)
Taraxacum officinale (h^2)	Plantago lanceolata (h)
Cynodon Dactylon (h^2)	» media (s)
Alopecurus agrestis (h)	» major (s)

1) Vgl. ADAMOVIĆ, S. XIX, S. 615.

A. Verbascum pannosum an Waldschlägen auf dem Karlak (Rhodope).

B. Paeonia decora im Buchenwalde auf dem Balkan bei Sliven.

Chamaemelum trichophyllum (s)
Rumex conglomeratus (s)
Rumex obtusifolius (s)

II. Jahr.

Rubus caesius (h³)
Salvia villicaulis (h³)
Euphorbia Cyparissias (h³)
Silene inflata (h²)
Hypericum perforatum (h²)
Achillea Millefolium (h²)
Myosotis collina (h²)
Rumex pulcher (h²)
» Acetosella (h)
Melampyrum arvense (h)
Anthemis tinctoria (h)
Ajuga reptans (h)
Hieracium Pilosella (h)
Galium cruciatum (h)
» Aparine (s)
Ajuga Chamaepitys (s)
Nasturtium pyrenaicum (s)

Auch die Holzschläge liefern ein sehr lehrreiches Gebiet für die Verfolgung des Kampfes zwischen den Vegetationsformationen. Ein Holzschlag in Ostserbien zeigt gewöhnlich folgenden Aufbau:

Erste Phase (etwa einige Monate nach der Waldausrodung): Verschwinden der schattenbedürftigen Waldbewohner (*Oxalis*, *Actaea*, *Pirola*, *Daphne*, *Dentaria*, *Circaea*, *Impatiens* usw.). Auftauchen besonderer Elemente, wie *Verbascum pannosum*, *Rubus idaeus*, *Achillea dentifera*, *Echium vulgare*, *Silene inflata* usw. (vgl. die nebenstehende Tafel VIIIA). Üppigere Entwicklung der Waldrandelemente *Gentiana asclepiadea*, *Salvia glutinosa*, *Senecio Fuchsii*, *Knautia drymeja*, *Digitalis ambigua* usw.).

Zweite Phase (nach Ablauf von einigen Jahren): Auftreten der Vorhölzer (*Corylus*, *Crataegus*, *Lonicera*, *Cornus* usw.) mit deren Niederwuchs (*Poa nemoralis*, *Rhinanthus angustifolius*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Chr. macrophyllum* usw.).

Dritte Phase (etwa nach 8—10 Jahren): Heranwachsen der jungen Waldhölzer (*Fagus*, *Betula*, *Acer*, *Carpinus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Sorbus* usw.) zu mannshohen Bäumen.

Aber nicht nur auf neuem Boden, sondern selbst unter allen übrigen Formationen, ja sogar zwischen verschiedenen Floren, besteht ein ununterbrochener Kampf. Es genügt, nur einen Blick auf die mösischen Waldformationen zu werfen, um sich davon zu überzeugen. Die nur an einzelnen Stellen erhalten gebliebenen *Pinus Peuce*- und *Picea Omorica*-Individuen sind ja nur Reste einst verbreiteter, ausgedehnter Formationen. Die mediterranen Oasen und die zerstreut vorkommenden mediterranen Elemente bezeugen die ehemalige Verbreitung dieser Flora, welche allmählich immer mehr zurückgedrängt wird. Selbst heute gehen noch solche Veränderungen langsam vor sich, wodurch manche Pflanzen andere beständig verdrängen, wie z. B. die Buche die Eichen und die Koniferen (sekulärer Waldwechsel). Auf nebenstehender Tafel VIIIB. ist zu ersehen, wie *Paeonia decora* sich der im Walde entstandenen Lichtung bemächtigt hat.

Im Sommer entfalten dann, der Reihe nach, ihre Blüten:

- *Clematis Vitalba* (Juni)
- Acanthus longifolius
- Anthemis tinctoria
- Achillea sericea
- Lychnis Coronaria
- Agrimonia Eupatoria
- Sedum album
- » annuum
- Teucrium Chamaedrys (Juni)
- Verbascum-Arten
- Centaurea-Arten (Juli)
- *Carlina*-Arten
- Andropogon-Arten
- Xeranthemum-Arten
- Bupleurum-Arten
- Carduus-Arten
- Silene tincta (August)
- Cirsium odontolepis
- » ligulare
- *Cephalaria graeca* (August)
- Inula-Arten.

Im Hochsommer entwickelt alles schon die Früchte und Samen, und im Herbst *sehen wir noch einige vereinzelte Blüten auf den Stengeln der* Sommerblütler (vorzüglich der im August blühenden Arten) nebst den echten Herbstkindern:

- Scilla autumnalis
- *Colchicum autumnale*
- Taraxacum serotinum
- Odontites serotina
- *Cyclamen neapolitanum* u. a.

Auf warmen, kalkigen Felsentriften der Hügelstufe oberhalb Pirot, blühen im Februar:

- *Euphorbia Myrsinites*
- Crocus lineatus
- Helleborus odorus
- Erythronium dens canis
- *Galanthus maximus*
- Potentilla micrantha
- » Tommasiniana

In den *Monaten März und April*:

- Corydalis caucasica (März)
- » pirotensis
- » slivenensis
- Muscari neglectum
- » pulchellum
- Medicago minima
- Bellevalia pallens
- *Adonis vernalis*
- Ononis Columnae
- Trigonella monspeliaca
- Vicia lathyroides
- Orobus vernus (April)
- Orobus albus
- Helianthemum salicifolium
- Ranunculus psilostachys
- *Erysimum canescens*
- Koeleria Simonkayi
- Stipa pennata
- Iris suaveolens
- » balkana
- Bromus squarrosus
- Anchusa Barrelieri
- Thlaspi praecox

Im Mai blühen:

- Lamium bithynicum
- Globularia Willkommii
- Herniaria incana
- Paronychia cephalotes
- Paeonia decora
- Hypericum barbatum
- » rumelicum
- » Boissieri v. latifolium
- Linaria nissana
- » genistifolia

Potentilla taurica	Campanula expansa
Tragopogon pterodes	Dianthus sanguineus
» balcanicum	» pelviformis
» Tommasinii	Orlaya grandiflora.
Campanula lingulata	

Im Sommer blühen dann, der Reihe nach:

Achillea clypeolata (Juni)	Tunica saxifraga (Juli)
« Vandasii	Silene flavescens
Centaurea cana	Scabiosa triniifolia
» axillaris	Sedum hispanicum
Trifolium dalmaticum	» maximum
Salvia Sclarea	Crupina vulgaris
» Aethiopis	Centaurea australis
» villicaulis	» salonitana
» Horminum	Allium flavum
Galium aureum	» pulchellum
» purpureum (Juli)	» Cupani (August)
» apiculatum	» saxatile
Thymus striatus	Erythraea Centaurium.

Im Hochsommer und im September blühen schließlich:

Artemisia camphorata (Mitte August)	Euphrasia serotina (September)
Sempervivum assimile	Spiranthes autumnalis
Cephalaria corniculata	Sternbergia colchiciflora
Odontites lutea	Colchicum autumnale
Linosyris vulgaris	Diplachne serotina

Einen etwas innigeren Grad von Kommensalismus stellen die Lianen dar, indem sie an andere Pflanzen, durch das Bedürfnis nach einer Stütze für ihren Stengel, gebunden sind. Als wichtigste Lianen der mösischen Länder führen wir an:

Smilax excelsa	Lonicera Caprifolium
Humulus Lupulus	» etrusca
Vitis silvestris	Periploca graeca
Hedera Helix	Tamus communis
Cynanchum acutum	Asparagus verticillatus.

In noch höherem Grad sind sämtliche Epiphyten (bei uns nur Algen, Moose und Flechten), Saprophyten (Pilze, Flechten, Moose), Parasiten (*Viscum*, *Loranthus*, *Arceuthobium*, *Orobanche*, *Phelipaea*, *Cuscuta*, Pilze u. s. w.) und Symbionten (Mykorrhizen, Bodenbakterien u. a.) auf andere Pflanzen angewiesen.

Zweiter Abschnitt.

Vegetationsformationen der mediterranen Flora.

a) Baum- und Strauchformationen.

1. Ornus-Mischlaubwald.

Unter Ornus- oder Mannaeschenmischlaubwald verstehen wir jenes Gemisch verschiedenartiger sommergrüner Bäume, welche in hügeligen und submontanen Gegenden der Balkanhalbinsel einen eigenartigen Hochwald bilden, dessen Reichtum an Mannigfaltigkeit und an Fülle der ihn zusammensetzenden Elemente mit keiner anderen europäischen Waldformation zu vergleichen ist.

Es ist dies ein heller, meist lichtreicher Wald, dessen verschiedenartiges Grün einen meist angenehmen Eindruck macht, besonders dann, wenn das junge Laub der später sich beblätternden Bäume in zartem Hellgrün sich von den bereits voll beblätterten saftgrünen Kronen abhebt, oder wenn die betäubend duftenden Silberlindenblüten zwischen dunklen, mattgrünen mannigfaltig geformten Laubformen hervorschimmern.

Seiner Natur und Zusammensetzung nach, ist der Ornusmischlaubwald in der Regel eine mediterrane Formation. Wenn aber die lokalen Verhältnisse, vorzüglich die Lage, die Exposition und der Boden sich günstig gestalten, so ist dieser Mischlaubwald imstande, selbst in binnenländischen, floristisch ganz verschiedenen Gegenden, welche zum mitteleuropäischen Vegetationsgebiet zu rechnen sind, gut fortzukommen. Selbstredend reichen bis zu diesen außerhalb des Mediterrangebietes liegenden entlegeneren Partien des Ornusmischlaubwaldes nicht alle ihm eigentümlichen Typen hinein. Es bleiben allmählich die empfindlicheren Elemente etappenweise zurück, aber immerhin sind einige tonangebende und charakteristische Komponenten selbst in den entferntesten Enklaven anzutreffen, woran die Formation sofort erkannt und festgestellt werden kann.

Als eine der wichtigsten und häufigsten Leitpflanzen der Formation gilt wohl die Mannaesche, (*Fraxinus Ornus*) welche in der Regel nirgends zu fehlen pflegt; infolgedessen haben wir es vorgezogen, die von uns früher gebrauchte Bezeichnung »illyrischer Laubwald« [1] durch Ornusmischlaubwald zu ersetzen.

---

1) Adamović, L., XXXI.

Aber auch ein anderer Grund hat uns zu dieser Namensveränderung genötigt. Der Umstand nämlich, daß G. VON BECK neuerdings eine illyrische Flora[1]), daher ein besonderes Vegetationsgebiet, vom mediterranen und mitteleuropäischen Gebiet abgesondert hat, wodurch die Bezeichnung illyrischer Laubwald die Veranlassung geben könnte, daß dieser Wald als zum illyrischen Gebiet im Sinne G. VON BECKs gehörend zu verstehen sei. Da dies nun nicht der Fall ist, und da wir überhaupt die Aufstellung eines besonderen, zwischen dem mitteleuropäischen und mediterranen liegenden Vegetationsgebietes nicht als wissenschaftlich begründet und gerechtfertigt finden[2]), so wollen wir die Bezeichnung illyrisch für die in Rede stehende Formation gänzlich fallen lassen.

Diese Formation wurde bereits von HASSERT[3]) und dann später auch von G. VON BECK[4]) als »Karstwald« beschrieben. Da aber beide Autoren und namentlich G. VON BECK zum Teil auch andere Formationen (Šibljak, Buschwald, Pseudomacchien) unter denselben Begriff zusammengefaßt und dadurch nicht eine einheitliche Formation, sondern eher gewissermaßen eine Vegetationsstufe (Region) darunter verstanden haben, so glauben wir, daß es besser ist, auch die Bezeichnung »Karstwald« vollständig fallen zu lassen, zumal die Anwendung dieses Ausdruckes auch aus anderen Gründen Veranlassung zu Mißverständnissen geben kann. Man kann nämlich zu der Schlußfolgerung gelangen, daß der Karstwald eine Waldformation darstellt, die ausschließlich nur dem Karstphaenomen, beziehungsweise sämtlichen Karstländern eigen sei und nicht nur in keinem anderen Lande, sondern selbst auf keinem anderen Substrat vorkomme, ferner daß der Karstwald die einzige und alleinige Waldformation der Karstländer sei. Dabei trifft keine von diesen Prämissen zu, denn erstens findet sich solch ein Wald nicht einmal in sämtlichen europäischen Karstländern (geschweige denn in denen der ganzen Welt); dann repräsentiert der Karstwald auch nicht die einzige und ausschließliche Waldart der Karstländer, da es bekanntlich in den typischesten Karstlandschaften auch Rotbuchen- und Nadelholzwälder gibt; schließlich existiert auch keine Bodenstetigkeit des Karstwaldes, da die Karstwaldelemente sowohl einzeln als auch als Formation auch auf Serpentin, Trachyt, Černozem, Flyschbildungen, kristallinischen und paläozoischen Schiefern nicht selten in allen Teilen der Balkanhalbinsel zu beobachten sind.

Entwicklungsgeschichtlich stellt der Ornusmischlaubwald eine sekundäre Formation dar, welche durch Zutun des Menschen entstanden ist.

---

1) G. VON BECK, Vegetationsstudien in den Ostalpen (Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. CXVI, Abt. I, Oktober 1907).

2) Seine diesbezüglichen Ansichten wird Verfasser in einer besonderen Abhandlung näher begründen.

3) HASSERT, K., Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro (PETERM. Geogr. Mitteil. Ergänzungsheft CXV, 1895).

4) G. VON BECK, Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder (in ENGLER und DRUDE, Die Vegetation der Erde. Bd. IV, 1901).

Ursprünglich war der Ornuswald überall ein Eichenwald, in welchem die übrigen Elemente eine untergeordnetere Rolle spielten, ja vielmehr teilweise fast gar nicht vorhanden waren. Als der Mensch die uralten, mächtigen Eichenstämme fällte, wurden die bis dorthin in unbedeutender Menge vorhandenen Elemente plötzlich in ganz andere Verhältnisse versetzt. Zunächst wurden sie, im Vergleiche zu dem beträchtlich wertvolleren Holze der Eichen viel seltener und in geringerem Grade als diese vernichtet, so daß sie schon durch diesen Umstand einen Vorsprung den Eichen gegenüber gewannen. Ein wichtiges Moment bildeten auch die Wachstumsverhältnisse der verschiedenen Elemente. Infolge des verhältnismäßig sehr langsamen Heranwachsens des jungen Eichennachwuchses, wurde dieser von den übrigen, bedeutend rascher emporkommenden Elementen überholt, und dadurch konnten die selbst in geringerer Menge vorhandenen übrigen Baumarten eher zu einem Hochwald sich entwickeln als die Eichen. Von höchster Bedeutung war dabei auch die Tatsache, daß die einmal gefällten Eichenstämme sehr mühsam und langsam sich regenerieren, wogegen die anderen Elemente, vorzüglich die Eschen und die Linden eine große Menge von Schößlingen erzeugen, die ein unglaublich rasches Heranwachsen eines neues Waldes ermöglichen. Außerdem möge noch der Umstand hervorgehoben werden, daß die Eschen und namentlich die Linden ein reich verzweigtes Wurzelsystem erzeugen, wodurch sie den Boden weit um sich durchfilzen und anderen Elementen den Zutritt unmöglich machen.

Eine nicht geringere Bedeutung für die Entstehung des Ornusmischlaubwaldes ist auch den, durch die schon erwähnten Umstände geschaffenen, ökologischen Verhältnissen zuzuschreiben.

So lange der ursprüngliche Eichenwald in seinem urwüchsigen Zustand unangetastet blieb, besaß auch der Boden eine mächtige Erdschicht, welche sowohl als Nahrungsquelle als auch zur Festigung der Bäume vollkommen ausreichte. Nach Entfernung der Hochwaldelemente war der Tätigkeit des Wassers sofort ein günstiges Terrain geschaffen worden. Allmählich wurde die Erdschicht immer mehr gelockert und weggetragen. Die früher sanft und ruhig fließenden Bäche und Flüsse nahmen nunmehr, durch die infolge der Denudation entstandene mehr oder minder starke Neigung des Bodens, einen bedeutend rascheren Verlauf, der bald den Charakter eines Wildbachs annahm. Die denudierten Stellen sagten den auf eine gewisse Bodenmächtigkeit angewiesenen Eichen weniger gut als den übrigen Gehölzen zu, und dadurch entstand die Umwälzung in der Physiognomik und Charakteristik der Formation. So ist es vorzüglich den erwähnten ökologischen Faktoren zuzuschreiben, daß selbst die im Ornusmischlaubwald noch vorhandenen Eichen selten sich zu üppigen Bäumen entwickeln, sondern häufiger nur eine mittlere Höhe erreichen oder gar bloß als Unterholz erscheinen. Immerhin muß man den Eichen, selbst in den ganz verkarsteten Stellen, eine überaus zähe Lebensfähigkeit zugestehen, da wir uns ja überall von ihrem erfolgreichen Daseinskampfe überzeugen können. Nur an besonders steilen, wandartigen Stellen treten die Eichen stark

zurück und bleiben nur strauchartig. Jedoch ist, wie wir bereits früher hervorgehoben, die Befähigung der Eschen und namentlich der Linden zum Daseinskampfe bedeutend ausgesprochener als bei den Eichen, was auch die Tatsache erklärt, warum diese letzteren im allgemeinen, vor den erwähnten zwei Elementen, m Rückzug begriffen sind. Ist aber der Boden mächtig genug oder ziemlich feucht, dann gewinnen die Eichen öfters die Oberhand über die anderen Elemente, die mit geringen Ausnahmen ausgeprägte Xerophyten sind. Dieselbe Erscheinung läßt sich auch bei nördlicher, schattiger Exposition beobachten.

Von einer ausgeprägten Bodenstetigkeit der Mannaeschenformation, ja selbst der einzelnen Oberholzelemente, kann, wie bereits hervorgehoben, nicht die Rede sein, da, trotz der ausgeprägten Vorliebe für Kalkboden, sämtliche Elemente auch auf allen möglichen übrigen Substraten, wenn auch seltener anzutreffen sind.

Der Ornusmischlaubwald kommt in allen Teilen der Balkanhalbinsel, vorzüglich in mediterranen Gegenden, selbst in der immergrünen Stufe vor. In dieser Etage gesellen sich den sommergrünen Oberholzelementen auch einige immergrüne Gehölze zu, vorzüglich *Quercus coccifera* (Griechenland), *Quercus Ilex* und *Laurus nobilis* (adriatisch-jonische Küste). Das Unterholz wird an solchen Stellen meistens von Macchien- oder Pseudomacchienelementen gebildet, welche in den mösischen Ländern größtenteils gänzlich fehlen. In den südlichen Adrialändern tritt eine höchst charakteristische immergrüne Eichenart hinzu, welche zu den Hauptleitelementen der Formation gehört. Es ist dies die dortselbst einheimische *Quercus macedonica*, welche in Süddalmatien, Hercegovina, Montenegro, Altserbien, Albanien und Mazedonien verbreitet ist.

Im allgemeinen zeigt der Ornusmischlaubwald eine recht gemischte Zusammensetzung, indem hier mannigfaltige Baumarten verschiedenartig gemengt auftreten. In der Regel herrscht fast immer ein Element (Esche, Eiche oder eine andere Baumart) vor, jedoch überall derart, daß auch die anderen Glieder zur Geltung kommen. Die am häufigsten vorkommenden Elemente sind folgende:

1. Eichen. Obwohl wir der Formation die Bezeichnung eines Eschenmischlaubwaldes gegeben haben, so sind die Eichen jedenfalls ein sehr häufiges und wichtiges Hochwaldelement, da es nicht selten stellenweise fast prädominierend auftritt, oder wenigstens so häufig wie die anderen Elemente anzutreffen ist.

Von allen Eichenarten kommt hier vorzüglich *Quercus pubescens* (= *Q. lanuginosa*) in Betracht, da diese überall, und in der Regel in recht großer Menge, sei es baum- oder strauchartig, zu treffen ist. Die weichhaarige Eiche kommt vorzüglich in Hügellandschaften vor, kann aber auch an trockenen Stellen der Tieflandstufe auftreten und steigt gewöhnlich nur bis 800 m. Die am höchsten gelegenen Standorte von weichhaarigen Eichen der mösischen Länder wurden vom Verfasser an den Nordabhängen des Rhodopegebirges ob Haskovo, bei 1000 m festgestellt. Daraus erhellt, daß diese Eichenart ungefähr bis zur mittleren submontanen Stufe aufzusteigen pflegt.

Auch die übrigen sommergrünen Eichenarten sind gewöhnlich, in allerdings

geringer Menge, fast immer vertreten. Am seltensten sind *Quercus sessiliflora*, *Q. australis* und *Q. pedunculata* zu treffen. Am häufigsten tritt die Zerreiche auf, meistens in der Form *Q. austriaca*, dann auch die ungarische Eiche (*Q. conferta*) und *Quercus brutia* und *Q. Haas*[1]).

In submontanen Gegenden der östlichen mösischen Länder, namentlich in dem Rhodopegebirge tritt eine bemerkenswerte, einheimische Rasse auf, welche von VELENOVSKÝ als *Quercus rhodopea* beschrieben wurde. Diese scheint der weichhaarigen Eiche am nächsten zu stehen, obwohl sie in der Tracht sowohl an die Stein- als auch an die Stieleiche erinnert. An den kleinen lederartigen, oberseits glänzenden Blättern ist sie aber sofort zu erkennen.

An den Südabhängen der Rhodope, sowie fast in ganz Thrakien, Südmazedonien, Griechenland und Südalbanien, kommt gewöhnlich auch *Quercus Aegilops* hinzu, welche aber auch eine besondere Formation zu bilden pflegt.

2. Eschen. Darunter ist vor allem die Mannaesche (*Fraxinus Ornus*) zu verstehen, denn diese pflegt in der Regel nie zu fehlen und kommt gewöhnlich in großer Menge vor. Nicht selten bildet sie fast reine Bestände oder stellt sie das prädominierende Element dar. Sie ist durch die ganze Balkanhalbinsel in dieser Formation, sei es als Oberholz oder als Unterholz, in der Hügel- und in der submontanen Stufe anzutreffen. Bedeutend seltener tritt die Mannaesche in der Tieflandstufe und zwar nur an trockenen Stellen auf. Am höchsten traf Verfasser die Mannaesche an den Südabhängen der Rhodope ob Gumuldžina in Thrakien bei 1200 m. Gewöhnlich hört sie aber bedeutend tiefer auf.

In Ostrumelien kommt auch die schmalblättrige Rasse *Fraxinus oxyphylla* mit der gewöhnlichen Mannaesche zusammen oder vertritt diese sogar stellenweise. Ein zierlicher Baum, der als ein Schmuck der Formation anzusehen ist.

Mitunter kommt, vorzüglich in höheren Lagen, auch die gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) in der Mannaeschenformation, wenn auch fast immer in geringer Menge, vor.

3. Weißbuchen. Die gewöhnliche Weißbuche (*Carpinus Betulus*) ist in dem Ornusmischlaubwald in der Regel ein seltener Gast. Nur in höheren submontanen Lagen ist dieser Baum an mehreren Stellen, namentlich des mitteleuropäischen Gebietes, mitunter auch in beträchtlicher Individuenanzahl zu konstatieren.

Zu den wichtigeren Leitelementen der Formation gehört dagegen die orientalische Art *Carpinus duinensis*. Diese Weißbuchenart ist durch die ganze Balkanhalbinsel verbreitet und zwar nur in der Hügel und in der submontanen Stufe. In der Mannaeschenformation bildet sie nicht selten ziemlich reine, je-

---

1) VELENOVSKÝ, (XX, p. 16) betrachtet sowohl *Quercus brutia* als *Q. Haas* als Rassen der *Q. pedunculata*. Er schreibt: »*Q. pedunculata Ehr.*, wie sie z. B. allgemein in Böhmen vorkommt, ist in Bulgarien selten, zumeist nur auf höhere Lagen beschränkt. In der Rhodope und in Südbulgarien, in der Richtung gegen Burgas und Adrianopel, kommen fast ausschließlich nur die Formen *Q. Haas Dr.* und *Q. brutia Ten.* vor.

doch nicht ausgedehnte Bestände. Aber auch dort, wo sie von anderen Elementen an Menge übertroffen wird, ist sie immer in beträchtlicher Individuenanzahl anzutreffen. In der Regel ist diese orientalische Weißbuche ein stattlicher Baum, ihr Nachwuchs und die verkrüppelten Exemplare nehmen aber auch am Aufbau des Unterholzes hervorragenden Anteil.

4. Ahorne. Eine der wichtigsten Ahornarten für diese Formation ist die mediterrane Art *Acer monspessulanum*. Sie ist fast durch die ganze Balkanhalbinsel in der Hügel- und submontanen Stufe, aber auch im Tiefland, verbreitet. In mitteleuropäischen Gegenden ist diese Art selten, in den mösischen Ländern fehlt sie jedoch in der Mannaeschenformation gewöhnlich weder in Serbien, noch in Bulgarien. In Ostrumelien ist dieser Baum in den Küstengegenden seltener als an den Abhängen der Rhodope. In Altserbien ist dieser Ahorn bedeutend häufiger als in Serbien und Bulgarien. In Thrakien ist er sehr häufig. Der Anteil dieses Baumes am Aufbau des Ornusmischlaubwaldes ist recht verschieden. Während er in Serbien, Bulgarien und Ostrumelien seltener zu den Hochwaldelementen gehört, sondern gewöhnlich nur als Unterholz auftritt, begegnet man ihm in Thrakien und Altserbien häufiger als Oberholzelement als in verkrüppelter Strauchform. Auch bezüglich des Grades der Häufigkeit variiert das Vorkommen dieses Ahorns beträchtlich. In der Regel gehört er zu den zerstreut auftretenden Nebenbestandteilen des Oberholzes, mitunter aber (namentlich in Thrakien) zu den zerstreut auftretenden Hauptbestandteilen, kann sogar kolonienbildend auftreten. Im Unterholz kann er selbst stellenweise zu den herdenbildenden Hauptbestandteilen gerechnet werden.

Sehr häufig findet sich in der Formation der Feldahorn (*Acer campestre*), namentlich als Unterholzelement, auf der ganzen Balkanhalbinsel. Er ist gewöhnlich ein zerstreut auftretender Nebenbestandteil, wird aber mitunter selbst als herdenbildender Hauptbestandteil in ziemlich großer Menge angetroffen. Besonders häufig ist er in höheren submontanen Lagen der mitteleuropäischen Gegenden.

Eine für die Formation ganz besonders charakteristische Ahornart ist *Acer obtusatum*. Merkwürdigerweise tritt aber dieses für den Ornusmischlaubwald der dinarischen Länder höchst bezeichnende Element in den mösischen Ländern ziemlich selten auf. Dieser Baum ist nur in Südwestserbien etwas häufiger zu treffen, sonst ist er im übrigen in Serbien und Altserbien recht selten. In den östlichen mösischen Ländern scheint er vollständig zu fehlen. Im Süden reicht dieser schöne Ahorn nur bis zum mittleren Epirus. Bezeichnend ist er besonders für submontane Gegenden. Während er in den dinarischen Ländern zu den herdenbildenden Hauptbestandteilen der Formation gehört, ist er in den westlichen mösischen Ländern nur als einzeln oder höchstens als zerstreut auftretender Nebenbestandteil zu betrachten. Auch besteht im Grade der Menge zwischen den westlichsten und östlicheren Balkanländern ein großer Unterschied im Vorkommen dieses Ahorns. In Montenegro, in der Hercegovina, in Dalmatien und Südkroatien erreicht der stumpfblättrige Ahorn sehr

häufig den dritten, ja sogar den vierten Mengegrad, während er in Serbien den zweiten Grad kaum überschreitet.

An Stelle des stumpfblättrigen Ahorns tritt in den östlicheren Balkanländern und namentlich in Mazedonien und Thrakien der als Bergwaldelement erwähnter Länder anzusehende *Acer Visianii*, (*A. macropterum*). Dieser prächtige endemische Baum der zentralen Balkanhalbinsel ist, wie bereits hervorgehoben, ein Glied des Bergwaldes, steigt aber stellenweise in die submontane Stufe hinab (namentlich auf dem Javor, Kopaonik, Jastrebac, Balkan und auf der Osogovska Planina) und stellt dann ein accessorisches Glied des Ornusmischlaubwaldes dar. Tiefer als bei 1000 m wurde er bisher von uns nicht beobachtet.

Acer Pseudo-Platanus ist ebenfalls ein Bergwaldelement, welches bedeutend seltener als *A. Visianii* im Ornusmischlaubwald und zwar nur in der oberen submontanen Stufe anzutreffen ist. In der Regel ist dieser Ahorn ein durchaus accessorisches, einzeln auftretendes Glied der mediterranen Mannaeschenformation, und wie erwähnt nur in den obersten Lagen. Tritt nun dieser Baum häufiger und in größerer Menge auf, so ist dies ein sicheres Zeichen, daß wir in der nächsten Nähe der Bergstufe sind, und daß die betreffende Gegend dicht an der Grenze des mitteleuropäischen Vegetationsgebietes oder schon ganz in diesem liegt.

Acer platanoides ist in der Regel nie in mediterranen Ornusmischlaubwäldern anzutreffen. Aber selbst in den zum mitteleuropäischen Gebiet zu rechnenden Anteilen dieser Formation ist dieser Ahorn höchst selten.

Acer italum kommt in den Balkanländern gewöhnlich in der Form *A. hyrcanum* vor. Es ist dies ein ziemlich wichtiges Element der Formation, allein fast immer nur als Unterholzglied. Bewohnt fast ausnahmslos nur die submontane Stufe.

Acer reginae Amaliae und die nahe verwandte Form *Acer intermedium* sind wichtige Unterholzelemente der Mannaeschenformation in den mösischen Ländern, da sie mitunter kolonien- bis herdenbildende Hauptbestandteile darstellen, obwohl sie eigentlich gewöhnlich nur an steinigen und felsigen Lagen vorzukommen pflegen.

Acer tataricum gehört ebenfalls zu den Unterholzelementen der Formation. In der Regel bewohnt dieser Ahorn nur die Hügellandschaft und ist, gleich den obigen zwei Arten, vorzüglich als Element der Šibljakformation anzusehen.

5. Linden. Unter allen Linden spielt für die Formation die Silberlinde (*Tilia alba*) die wichtigste Rolle. Sie ist in den mösischen Ländern sehr verbreitet und gehört zu den herden- oder bestandbildenden, ja sogar mitunter zu den faciesbildenden Elementen. Auch tritt sie immer in großer Menge auf. Sie bewohnt sowohl die Hügellandschaft als auch die submontane Stufe. In der Tiefebene ist sie bedeutend seltener anzutreffen. In den westlicheren Balkanländern ist die Silberlinde beträchtlich seltener als im Osten.

Die kleinblättrige (*Tilia parvifolia*) und die großblättrige Linde (*T. grandifolia*) sind ziemlich seltene Glieder (Nebenbestandteile) des Ornusmischlaubwaldes.

6. Wallnußbaum *(Juglans regia)* ist ein wesentlicher Bestandteil der Formation, welcher vorzüglich in submontanen Gegenden recht häufig und in größerer Menge aufzutreten pflegt. In der Regel ist der Nußbaum ein zerstreut auftretender Nebenbestandteil, kann aber mitunter auch Kolonien, ja selbst kleinere Herden bilden. Am häufigsten sind Nußbäume in Ostrumelien und Thrakien, besonders an den Hängen des Rhodopegebirges anzutreffen. Sie pflegen aber auch sonst im Gebiete fast nirgends zu fehlen.

7. *Ostrya carpinifolia*, die Hopfenbuche, ist ebenfalls ein wichtiges Glied der Formation, obwohl sie fast immer nur zerstreut auftritt. Im Tiefland kommt die Hopfenbuche fast nirgends vor. Am öftesten begegnet man ihr in der Hügel- und in der submontanen Stufe, und zwar im Rhodopegebirge und im Balkan bis 1300 m, auf der Rila Planina, Osogovska Planina, Besna Kobila und auf der Stara Planina bis 1200 m, auf der Vitoša, Suva Planina, auf dem Kopaonik und Strešer bis 1100 m.

8. Celtis-Arten. In den mösischen Ländern kommen zwei Arten vor, nämlich die gewöhnliche *C. australis* und die orientalische *C. caucasica*. Die erstere ist vorzüglich durch Thrakien, Ostrumelien und Altserbien verbreitet, kommt aber mitunter auch in Serbien (Niš, Pirot, Ravanica, Belgrad usw.) jedoch nur in der Hügelstufe, bis zu 400—500 m vor. *Celtis caucasica* tritt nur in Ostrumelien und Thrakien auf und wird, gleich der anderen Art, seltener ein stattlicher Baum, sondern erreicht gewöhnlich nur eine geringe Höhe (4—8 m) oder bleibt ein strauchartiges Unterholzelement.

9. Prunus-Arten. Sämtliche in dieser Formation vorkommenden Arten sind, bis auf die Schlehe, welche immer strauchartig bleibt, niedrigere oder mittelhohe Bäume. Die gewöhnliche Kirsche *(P. avium)* ist hier sehr selten, da sie ein Bergwaldelement ist. Bedeutend wichtiger ist das ostmediterrane Glied *Prunus divaricata*, welche in Altserbien, Bulgarien, Ostrumelien und Thrakien gänzlich spontan sowohl in diesem Gebilde als auch in der Šibljak-Formation auftritt. Am wichtigsten ist aber die Mahalebkirsche (*P. Mahaleb*), welche zu den charakteristischsten, fast nie fehlenden Bäumen der Formation zu rechnen ist. Sie tritt zwar nirgends massenhaft auf, sondern immer nur zerstreut, ist aber trotzdem als Hauptbestandteil zu betrachten, weil sie in dieser Formation in der Regel immer zu Hause ist und sogar sehr selten in anderen Formationen aufzutreten pflegt. Die Schlehe (*P. spinosa*) fehlt nie im Unterholz, in welchem sie meistens zerstreut oder kolonienbildend, von der Ebene bis zur Bergstufe vorkommt.

10. Ulmus-Arten kommen in dieser Formation immer vor, jedoch nicht überall in derselben Menge und Häufigkeit. In der Ebene sind sie häufiger als in submontanen Gegenden. Im ganzen Territorium kommen sowohl *Ulmus campestris* als auch *U. effusa* vor, jedoch ist letztere bedeutend seltener und kann stellenweise (so z. B. in Westbulgarien, Südwestserbien) fast gänzlich fehlen. *Ulmus montana* ist ein Bergwaldelement und kommt als solches hier nicht in Betracht.

11. *Staphylea pinnata* ist ein für die Mannaeschenformation besonders eigen-

tümlicher Baum, obwohl er keine allgemein anzutreffende Erscheinung in derselben ist. Er scheint in Westbulgarien und in Westserbien vollständig zu fehlen. Sehr selten ist er in Nordwestserbien, Altserbien und Ostmazedonien. Dem Häufigkeitsgrad nach kann die *Staphylea* einzeln, zerstreut oder kolonienbildend auftreten. Am häufigsten ist sie in der Nähe des Schwarzen Meeres, zwischen Varna und Kozludža anzutreffen, jedoch nirgends in großer Menge. Die höchstgelegenen Standorte wurden vom Verfasser im Rhodopegebirge ob Gumuldžina bei 1100 m konstatiert.

12. Pirus-Arten sind mit Ausnahme von *P. amygdaliformis*, welche für die Formation charakteristisch ist, in der Regel seltene Gäste und kommen nur einzeln und sporadisch in unbedeutender Menge vor. *Pirus communis* ist jedenfalls häufiger als *P. Malus*.

13. Sorbus-Arten gehören zu den selteneren Erscheinungen in der Formation. In Thrakien, in Altserbien und in Ostrumelien begegnet man stellenweise einzelnen Individuen von *Sorbus domestica*. In submontanen Gegenden treten hier und da auch die bergwaldbewohnenden Arten, vorzüglich *S. torminalis*, *S. meridionalis* und *S. intermedia* vereinzelt auf.

14. *Aesculus Hippocastanum* kommt nur im östlichen Balkantrakt, oberhalb Preslav, im Ornusmischlaubwald vor. Übrigens bildet die Roßkastanie daselbst eine eigene Formation.

15. *Platanus orientalis* bildet in der Regel auch eine besondere Formation, kommt aber in Thrakien und Ostrumelien (im Rhodopegebirge) vereinzelt, vorzüglich an Bachrändern, auch in der Mannaeschenformation mitunter vor.

16. *Castanea sativa* ist in den mösischen Ländern in dieser Formation nirgends anzutreffen. In der Regel bildet sie eine besondere Formation.

17. Corylus-Arten. Der gewöhnliche Haselnußstrauch (*C. Avellana*) kommt in submontanen Lagen nicht selten im Unterholz vor. Die *Corylus Colurna* ist vorzüglich ein Bergwaldbewohner und tritt im Ornusmischlaubwald sehr selten auf.

Somit haben wir sämtliche wichtigere Oberholzelemente der Mannaeschenformation aufgezählt.

Von den Unterholzelementen wollen wir nur jene besonders hervorheben, die nicht eine allgemeine Verbreitung besitzen, sondern nur lokalisiert auftreten.

Zu den wichtigeren, selteneren Unterholzarten gehört die Quitte (*Cydonia vulgaris*). Sie ist in ganz Thrakien, Ostrumelien, Altserbien, stellenweise auch in Südserbien und Südbulgarien anzutreffen. Bedeutend seltener ist der baumartige Wachholder (*Juniperus excelsa*), welcher nur im Rhodopegebirge, vorzüglich in den thrakischen Ausläufern und dem Vardar entlang zu finden ist. Der rotbeerige *Juniperus Oxycedrus* ist in den mösischen Ländern sehr selten in dieser Formation. An den Südabhängen des Balkan, ob Kalofer, Buzludža und Šipka kommt der Kirschlorbeer (*Prunus Laurocerasus*) vor. Im untersten Donaubulgarien und am Gestade des Schwarzen Meeres kommt stellenweise auch der Goldregen (*Cytisus Laburnum*) vor. Dagegen fehlt in den mösischen Ländern

Smilax excelsa als Liane im Ornus-Mischlaubwald bei Euxinograd.
Die Stöcke dieser Schlingpflanze überziehen die ganze Laubkrone der Silberlinden und Mannaeschen.
Originalaufnahme des Verfassers.

gänzlich der in den adriatischen Ländern einheimische und für die Šibljak- und Mannaeschenformation so charakteristische *Cytisus ramentaceus*.

Eine große Bedeutung fällt in dieser Formation den Schlinggewächsen zu, deren es hier eine beträchtliche Menge gibt. Abgesehen von den Brombeeren, Rosen, von *Lonicera*, *Cuscuta*, *Clematis*, *Asparagus*, *Calystegia*-Arten, von *Polygonum dumetorum*, *Lathyrus silvestris*, *Astragalus glycyphyllus* u. a. kommen hier auch solche Lianen vor, die sich stellenweise selbst auf die Baumkronen hinaufschlängeln. Zu den letzteren gehören insbesondere die Weinrebe, der Epheu und die in Thrakien und Ostrumelien häufig vorkommende *Smilax excelsa* (Vgl. Tafel IX).

In nachstehendem geben wir die Zusammensetzung des Ornusmischlaubwaldes nach zahlreichen in Thrakien, Ostrumelien, Bulgarien, Serbien und Altserbien vom Verfasser gemachten Aufnahmen[1]).

A. Mediterrane Facies.

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende (dominierende) Leitpflanzen:

Fraxinus Ornus [5]	Tilia alba [4]
Quercus pubescens [5]	[Juglans regia [3]
Carpinus duinensis [4]	

---

1 Die von uns bei der Schilderung der Formationen befolgte Methode nötigt uns, zur Klärung derselben, folgendes mitzuteilen.

Die Formationsbestandteile werden in Oberholz, Unterholz, Schlinggewächse (Lianen) und Niederwuchs eingeteilt.

Ihrem Anteile am Aufbau der Formation und ihrer diesbezüglichen Wichtigkeit nach, werden die Bestandteile folgendermaßen eingeteilt.

1. **Oberholz,**
   a) Faciesbildende (dominierende) Leitpflanzen oder Leitelemente.
   b) Bestandbildende (sozial auftretende) Leitpflanzen oder Leitelemente.
   c) Herdenbildende (gregar, häufig truppweise scharenweise auftretende) Hauptbestandteile.
   d) Kolonienbildende (kopiose, stellenweise gruppiert in Häuflein auftretende) Hauptbestandteile.
   e) Zerstreut (sporadisch) auftretende Hauptbestandteile oder Nebenbestandteile.
   f) Einzeln (solitär, isoliert) auftretende Nebenbestandteile.
   g) Zufällige (akzessorische) Gemengteile.
2. **Unterholz,**
   a) Vorwaltende (bestandbildende) Hauptbestandteile.
   b) Herdenbildende Hauptbestandteile.
   c)—g) wie bei Oberholz.
3. **Niederwuchs,**
   α) an schattigen, β) an sonnigen Lagen.
   a) Herdenbildende Begleitpflanzen.
   b) Kolonienbildende Begleitpflanzen.
   c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen, usw.

Bei einer Strauch- und Gestrüppformation fällt selbstverständlich die Einteilung in Oberholz

b) Bestandbildende (sozial auftretende) Leitpflanzen:

Quercus conferta [4]	[[Fraxinus oxyphylla [3]
» austriaca [4]	⌐ [Quercus rhodopea [3]

c) Herdenbildende (gregar, truppweise (scharenweise) auftretende) Hauptbestandteile:

Celtis australis [3]	Acer campestre [3]
Ulmus campestris [3]	⌐ [[Celtis caucasica [2]

d) Kolonienbildende (kopiose, in Häuflein auftretende) Hauptbestandteile:

Ulmus effusa [4]	[Acer monspessulanum [2]
Staphylea pinnata [2]	

e) Zerstreut (sporadisch) auftretende Hauptbestandteile:

Prunus Mahaleb [2]	⌐ [[Prunus divaricata [1]
Ostrya carpinifolia [2]	

f) Zerstreut (sporadisch) auftretende Nebenbestandteile:

Quercus pedunculata [2]	Prunus avium [1]
Pirus communis [2]	Quercus sessiliflora [1]
Alnus glutinosa [1]	Sorbus domestica [1]
Pirus Malus [1]	[[Aesculus Hippocastanum [1]

---

und Unterholz aus und wird durch Oberwuchs und Niederwuchs ersetzt. In solchen Fällen erhalten die Oberwuchselemente die Grade der Bestandteilgliederung des Oberholzes.

Die Bestandteile sind in den Formationen ihrer Häufigkeit nach gereiht, so daß die in einer Abteilung zuerst erwähnte Spezies die häufigste, die zuletzt angeführte die seltenste Pflanze der Formation darstellt. Die den Pflanzen beigelegten Zahlen (Exponenten, 1—5) geben den Mengegrad des Vorkommens an, wobei die mit 5 bezeichneten Arten die individuenreichsten, ene mit 1 gekennzeichneten die in geringster Menge auftretenden Elemente darstellen.

Die Bäume, welche in einer Formation strauchartig entwickelt vorkommen, werden mit einem ♄ versehen.

Die Verbreitung jener Formationsglieder, die nicht im ganzen Gebiete auftreten, wird folgendermaßen angeführt:

⌙	Nordserbien und Nordbulgarien,
⌙]	Nordwestserbien,
⌙ [	Nordostbulgarien, Dobrudža,
]	Westserbien,
⌐]	Altserbien und Südwestserbien,
[	von Ostserbien ostwärts,
⌐	im Süden des Gebietes, von Südserbien südwärts,
⌐ [	von Südostserbien ostwärts,
[[	Ostrumelien,
⌐ [[	Ostrumelien und Thrakien,
⌐] ⌐	Altserbien, Mazedonien und Thrakien,
⌐] ⌐ [	Altserbien, Mazedonien, Thrakien und Ostrumelien.

Die binäre Bezeichnung der Arten wurde im Text an mehreren Stellen, der Kürze halber, nicht kritisch verfolgt. Die richtigen den Wiener Regeln (1905) entsprechenden Artbezeichnungen findet man im Register am Schlusse des Werkes.

g) Einzeln (solitär oder isoliert) vorkommende Nebenbestandteile:

⌐ Pirus amygdaliformis [1]
⌐ Acer Visianii [1]
Sorbus torminalis [1]
Tilia grandifolia [1]
⌐[[Platanus orientalis [1]
Corylus Colurna [1]
] Acer obtusatum [1]
Tilia parvifolia [1]

2. **Lianen.**

Clematis Vitalba [5]
Hedera Helix [3]
Vitis silvestris [3]
[[Clematis Viticella [2]
Calystegia silvatica [2]
[[Smilax excelsa [2]
Tamus communis [2]
[[Periploca graeca [1]
[[Asparagus verticillatus [1]
[[Marsdenia erecta [1]
[[Cynanchum acutum [1]

3. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Crataegus monogyna [5]
Ligustrum vulgare [3]
Prunus spinosa [3]
⌐ Pirus amygdaliformis [2] ♄
[Syringa vulgaris [1]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Rhus Cotinus [4]
Sambucus nigra [4]
⌐[Acer intermedium [3]
» tataricum [3]
Corylus Avellana [2]
Acer campestre [2]
⌐]⌐[» Reginae Amaliae [1]

c) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Colutea arborescens [5]
Viburnum Lantana [4]
⌐ Coronilla emeroides [4]
Cornus Mas [4]
⌐]⌐[Juniperus excelsa [3]
Evonymus europaeus [3]
» verrucosus [3]
⌐ Prunus Laurocerasus [2]
⌐[[Colutea melanocalyx [2]
[Cytisus Laburnum [2]

d) Einzeln auftretende Nebenbestandteile:

Cydonia vulgaris [5]
Lonicera Caprifolium [4]
Ilex Aquifolium [3]
[Rhus Coriaria [3]
Juniperus communis [3]
⌐ » Oxycedrus [3]
Evonymus latifolius [3]
[Crataegus melanocarpa [3]
Viburnum Opulus [2]
Cornus sanguinea [2]
Rubus-Arten [2]
Rosa-Arten [2]

4. **Niederwuchs.**

α) An dicht bewaldeten, schattigen Stellen.

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Galium cruciatum [5]
Veronica Chamaedrys [5]
Lamium maculatum [4]
Galium Aparine [4]
Sambucus Ebulus [4]
Ruscus aculeatus [4]

Pteridium aquilinum[4]
Chelidonium majus[3]
Dorycnium herbaceum[2]
Primula acaulis[2]
Lithospermum purpureo-coeruleum[1]
Cytisus hirsutus[1]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

⌐ Trifolium balcanicum[4]
⌐ Orobus hirsutus[3]
⌐ Erythronium dens canis[2]
⌐[Phleum tenue[2]
⌐ Scutellaria altissima[2]
Equisetum Telmateja[2]
Ruscus Hypoglossum[2]
Carex hirta[2]
Polygonatum latifolium[2]
Allium ursinum[2]
Anthoxanthum odoratum[2]
[[Orobus aureus[1]

c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen:

Euphorbia amygdaloides[5]
⌐[Lamium bithynicum[5]
⌐[Viola Vandasii[4]
Polypodium vulgare[4]
Viola silvatica[3]
Pyrethrum corymbosum[2]
Pulmonaria tuberosa[3]
Dentaria bulbifera[3]
Torilis Anthriscus[3]
Anthriscus trichosperma[3]
⌐[Cardamine graeca[3]
Aspidium aculeatum[3]
Fragaria vesca[3]
Astragalus glycyphyllus[3]
Piptatherum holciforme[2]
Potentilla micrantha[2]
Phleum serrulatum[2]
Brachypodium silvaticum[2]
[[Chaerophyllum byzantinum[2]
Melica uniflora[2]
⌐[Asparagus tenuifolius[2]
Cerinthe minor[1]

d) Einzeln auftretende Begleitpflanzen:

⌐[[Lathraea rhodopea[5]
⌐ Cyclamen neapolitanum[5]
Platanthera chlorantha[4]
Melica picta[4]
Carex punctata[4]
Asperula taurina[4]
Orobus variegatus[4]
⌐[[Astragalus Vandasii[4]
Physospermum aquilegiifolium[3]
Genista tinctoria[3]
Trifolium repens[3]
⌐[[Lactuca quercina[2]
Potentilla pilosa[2]
[[Brachypodium ponticum[2]
Limodorum abortivum[2]
Homalothecium sericeum[2]

β) An lichteren, sonnigen oder steinigen Stellen.

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Teucrium Chamaedrys[5]
Bromus squarrosus[5]
Coronilla varia[5]
Koeleria Simonkayi[5]
Achillea crithmifolia[4]
Trifolium dalmaticum[4]
Melica ciliata[4]
⌐ Satureja Kitaibelii[4]
Thymus-Arten[4]
Orlaya grandiflora[3]
Vincetoxicum laxum[2]
Torilis microcarpa[2]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Achillea odorata[5]
Silene venosa[5]
Helianthemum vulgare[4]
Marrubium peregrinum[3]

⌐ Galium aureum [3]
Asperula cynanchica [3]
Galium purpureum [3]
Salvia villicaulis [3]
⌐ [Cephalaria graeca [3]
⌐ [Onosma tauricum [2]
[[Veronica thracica [2]
Potentilla argentea [2]
Veronica austriaca [2]

c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen:

[[Cytisus agnipilus [3]
Salvia Aethiopis [3]
Scabiosa ucrainica [3]
⌐] ⌐ [Salvia ringens [2]
Achillea Neilreichii [2]
Dactylis glomerata [2]
Asplenium Trichomanes [2]
Medicago minima [2]
⌐ [Saponaria glutinosa [2]
Vicia lathyroides [2]
⌐ Valerianella coronata [2]
⌐ Ceterach officinarum [2]
⌐ [Aethionema saxatile [2]
⌐ [Achillea compacta [2]
⌐] ⌐ [Jurinea arachnoidea [2]
Arabis Turrita [2]
⌐ [[Erysimum goniocaulon [1]
⌐] ⌐ [Psoralea bituminosa [1]
⌐ Muscari neglectum [1]
⌐ [Campanula lingulata [1]
Dictamnus albus [1]

d. Einzeln vorkommende Begleitpflanzen:

[[Cyclamen coum [3]
⌐ [Stachys cassia [3]
⌐ [Ajuga Laxmanni [3]
⌐ [Scutellaria Columnae [3]
Echium vulgare [3]
Festuca ovina [3]
⌐ [[Stachys italica [3]
⌐ [Hypericum rumelicum [2]
⌐ [Helianthemum salicifolium [2]
Sedum anopetalum [2]
» album [2]
⌐ [Euphorbia Myrsinites [1]
Timmia bavarica [1]
Entosthodon fascicularis [1]
Isothecium myurum [1]

B. Mitteleuropäische Facies.

Der in mitteleuropäischen Gegenden (Serbien, Bulgarien, nördlicheres Ostmazedonien, nördliches Altserbien) vorkommende Ornusmischlaubwald unterscheidet sich vom analogen Gebilde des mediterranen Vegetationsgebietes durch das

1. Fehlen immergrüner Oberholzelemente [1]),
2. Ausbleiben immergrüner Unterholzelemente, bis auf *Juniperus communis Ilex Aquifolium* und *Ruscus*-Arten,
3. Starkes Zurücktreten oder Fehlen mancher charakteristischen Leitpflanze, sowohl des Oberholzes (*Celtis*-Arten, *Fraxinus oxyphylla*, *Acer monspessulanum* usw.), als auch des Unterholzes (*Rhus Coriaria*, *Colutea melanocalyx*, *Acer Reginae Amaliae* u. a.),

---

1) Zu immergrünen Oberholzelementen des mediterranen Ornusmischlaubwaldes gehören beispielsweise *Quercus macedonica*, *Q. Ilex*, *Q. coccifera*, *Laurus nobilis* u. a., welche sämtlich jedoch in den eigentlichen mösischen Ländern fehlen, aber in den sonstigen mediterranen Teilen der Balkanhalbinsel (Macedonien, Albanien, Dalmatien usw. (wenn auch zerstreut) vorzukommen pflegen.

4. Fernbleiben der meisten mediterranen Niederwuchselemente,

5. Vorkommen vieler und häufig auftretender mitteleuropäischer Elemente.

So fehlen beispielsweise *Celtis*-Arten in den Ornusmischwaldungen der Vitoša, des Balkans, der Stara Planina, des Rtanj, Jastrebac usw. Es fehlen ferner daselbst sämtliche soeben hervorgehobenen Unterholzelemente und fast die meisten mediterranen Niederwuchselemente. Sehr bezeichnend ist wieder andrerseits das Vorkommen von *Celtis australis* und von *Paliurus australis* um Belgrad (Kneževo-Makiš).

Der Flieder, *Acer intermedium*, *Paliurus*, *Pirus amygdaliformis*, *Cydonia* und viele andere Unterholzelemente überschreiten in der Regel fast gar nicht das linke Moravaufer, sondern sind nur durch Südostserbien, Südbulgarien, Altserbien Ostrumelien und Thrakien verbreitet.

In mitteleuropäischen Gegenden haben die Eichen gewöhnlich die Oberhand. Es treten überhaupt viele Niederwuchselemente der Eichenwälder in den Ornusmischlaubwald ein, so *Galanthus nivalis*, *Polygonatum officinale*, *Ornithogalum umbellatum*, *Scilla bifolia*, *Melittis melissophyllum*, *Carex*-Arten, *Juncus*-Arten, *Poa trivialis*, *Poa nemoralis* usw. Auch Auwaldelemente treten daselbst oft hinzu, wie beispielsweise: *Rubus caesius*, *Galega officinalis*, *Trifolium fragiferum*, *Lappa major*, *Glechoma hederacea* u. v. a. Wenn der Boden feucht ist, treten sogar auch Uferwaldelemente hinzu. So *Salix*-Arten, *Alnus glutinosa*, *Ononis spinosa*, *Epilobium*-Arten, *Convolvulus*-Arten, *Brunella*-Arten, *Plantago*-Arten usw.

In der Nähe der Eisenbahndämme werden sehr häufig *Robinien* und *Amorpha* gepflanzt, welche mitunter verwildern und im Ornusmischlaubwald sporadisch auftreten.

C. Platanus- oder Bachrandsubformation.

In der nächsten Nähe der Bäche verändert sich in mediterranen Gegenden der Ornusmischlaubwald gewöhnlich derart, daß man geneigt wäre, solche Partien als eine besondere Formation anzusehen. Wir ziehen es aber vor, dieselben nur als eine Subformation zu betrachten, weil die Ausdehnung derselben in der Regel eine sehr beschränkte ist (kaum 5—10 m vom Bachufer entfernt), und weil mitunter sämtliche hier vorkommenden Elemente auch sonst in der Mannaeschenformation, wenn auch seltener, anzutreffen sind.

Die wichtigste Charakterpflanze dieser Subformation ist wohl die Platane (*Platanus orientalis*), welche in jedem Bache der Hügel- und submontanen Stufe Thrakiens und der Rhodope anzutreffen ist.

Die Platane kommt teils in mächtigen Stämmen, als Oberholzleitpflanze, teils strauchartig als wichtigster Unterholzbestandteil vor. Die Bäume treten entweder in reinen Beständen oder in kleineren abgesonderten Gruppen auf, oder sie sind mit den anderen Elementen gemischt.

Am häufigsten gesellt sich der Platane der Wallnußbaum zu, weniger oft die Erlen und die Silberlinden. Die Mannaeschen spielen hier eine sehr untergeordnete Rolle. Dasselbe gilt auch für die Ahorne, Rüstern, Hopfenbuchen, Eichen, Hainbuchen usw.

Die strauchartigen, als Unterholz vorkommenden Platanen stehen sehr dicht nebeneinander und bedecken fast das ganze in der Bachhöhe liegende Terrain.

Im Niederwuchs pflegen keine besonderen Veränderungen vorzukommen, bis auf die wenigen dicht am Wasser lebenden Elemente.

Im folgenden heben wir die wichtigsten Komponenten der Platanus-Subformation hervor:

1. **Oberholz.**

Faciesbildende Leitpflanzen:

—[{ Platanus orientalis[5]	Alnus glutinosa[3]
Juglans regia[3]	sonst wie bei Ornus-Formation.

2. **Unterholz.**

Herdenbildende Hauptbestandteile:

—[[Platanus orientalis[5] ♄	Salix alba[2] ♄
Salix purpurea[3]	» fragilis[2] ♄

sonst wie bei der typischen Ornus-Formation.

2. Aesculus-Formation.

Roßkastanien in wildem Zustand, also vollständig spontanen Ursprungs, befinden sich auf mösischem Territorium, nur oberhalb Preslav[1]).

Preslav liegt am Nordfuß des östlichen Balkantrakts, der unter dem Namen Derven-Balkan bekannt ist. Der eigentliche ob Preslav sich erstreckende Teil des Derven-Balkan wird Derviški-Balkan und der von seinem Sattel nordwärts herabfließende Fluß Derviška Reka genannt, welcher bei Preslav in die Kamčija einmündet.

Die ersten, bezw. tiefsten Roßkastanienstandorte trifft man schon bei 300 m Höhe. Sie kommen hier vereinzelt im submontanen Laubwald vor. Dieser Laubwald hat hier den Charakter eines Ornusmischlaubwaldes.

Je höher man flußaufwärts steigt, desto häufiger werden die Roßkastanien, bis sie ungefähr bei 380 m die Oberhand über sämtliche Elemente gewonnen haben.

Die hier auftretenden Roßkastanien sind prächtig entwickelt, 10—12 m hoch und bis zu 1 m im Durchmesser, so daß sie an Größe und Üppigkeit keiner anderen dort vorkommenden Baumart nachstehen.

Die Aesculus-Formation kommt an der oberen Grenze der unteren (transitorischen) submontanen Unterstufe vor und ist durch die untere submontane Unterstufe bis zu einer Höhe von 500 m verbreitet. In dieser Unterstufe kommt die Roßkastanie als Formation nicht nur an der Derviška Reka vor, sondern auch an der Zurleva Reka, welche eigentlich ein Zufluß des erstgenannten Flusses ist. In einzelnen Exemplaren kommt schließlich die Roßkastanie (als Nebenbestandteil des Ornusmischlaubwaldes) auch bei Studeni Kladenac an der Kamčija vor.

Als Hauptleitpflanze der Formation ist die Roßkastanie nur dem Flußbett

1) Vgl. ADAMOVIĆ, XXXIX.

entlang zu beobachten. An den mehr exponierten höheren Hängen ist sie nur, soweit der Ornusmischlaubwald reicht, vereinzelt zu beobachten. Wo der Rotbuchenwald anfängt, hört die Roßkastanie plötzlich vollständig auf. Dies ist der Unfähigkeit der Roßkastanie zuzuschreiben, einen erfolgreichen Kampf mit der für höhere sonnige Lagen besser angepaßten Rotbuche zu führen, was wiederum mit den ökologischen Verhältnissen im Einklang steht.

Die Roßkastanie scheint in wärmeren Lagen feuchtere Bodenarten und sogar eine feuchtere Atmosphäre den trockeneren Stellen vorzuziehen. Das läßt sich an den bulgarischen Standorten überall verfolgen und feststellen, denn nicht nur die exponierten und luftigeren Stellen, sondern selbst die steinigen und südlichen Lagen werden von der Roßkastanie möglichst gemieden. Dasselbe bemerken wir, wenn wir das Verhalten der in südlichen Ländern gepflanzten Roßkastanie beobachten. Ist dieser Baum in schattigen oder feuchteren Lagen gepflanzt, so kommt er vorzüglich fort und bleibt bis zum Herbst belaubt; wird er dagegen an sonnigen, windreichen und trockenen Stellen gesetzt, so verliert er schon im Hochsommer seine Blätter (Hitzelaubfall WIESNERs) [1]) und erzeugt infolgedessen bedeutend kleinere Früchte. Daraus erhellt, daß die Roßkastanie in ökologischer Beziehung an feuchtere, schattigere Lagen gebunden ist.

Die Roßkastanienformation ist, streng genommen, nur eine Facies des Bergwaldes und besitzt als solche sämtliche Eigenschaften und Komponenten dieses Waldes, besonders jenes der untersten Bergstufe, bis zu welcher die Roßkastanie in Bulgarien auch reicht.

Die Roßkastanienformation stellt einen dichten, üppig aussehenden Bergwald vor, dessen Laubdach die herrlichste Mischung aller grünen Töne vereinigt. Neben den großen, zusammengesetzten, saftiggrünen Blättern der Roßkastanie, schimmern die hellgrünen des Wallnußbaumes und besonders das unterseits reinweiße Laub der Silberlinde durch, nebst den verhältnismäßig winzigen, verschieden abgetönten Blättern der Weiß- und Rotbuchen, Ulmen, Eschen und der schwarzgrünen Erlen (vergl. Taf. X und Taf. XI). Hoch auf die Baumstämme schlängeln sich die Ranken der Waldrebe und des Epheus. Das Unterholz wird von Brombeerschößlingen und von langen Ästen des bittersüßen Nachtschattens durchsetzt. Der Boden wird, trotz des dichten Laubdaches, von unzähligen blühenden Stauden bedeckt, welche an den Blößen und lichteren Stellen zu prachtvollen Gruppen vereinigt sind.

Bezüglich der Frage, ob der Baum nicht etwa eher als verwildert anzusehen wäre, sei besonders hervorgehoben, daß schon die Tatsache, daß es keinen einzigen Anhaltspunkt dafür gibt, der dafür sprechen würde, die Annahme begünstigt, daß dieser Baum dort indigen ist, was auch mehrere wichtige Umstände bekräftigen.

Ein wichtiges Moment bietet in dieser Beziehung die Tatsache, daß die Roßkastanie selbst heute noch sporadisch in Bulgarien gepflanzt wird. Um so

1) WIESNER, J.: Über den Hitzelaubfall (Ber. d. deutsch. botan. Ges. Bd. XXII, p. 501. Berlin 1904).

Roßkastanienwald an der Derviška Reka bei Preslav in Bulgarien.
Originalaufnahme des Verfassers.

Roßkastanienwald an der Zurleva Reka bei Preslav in Bulgarien.
Originalaufnahme des Verfassers.

seltener könnte dies unter türkischer Herrschaft vorkommen, wo sich niemand um Zierhölzer kümmerte. Die Bulgaren, wie überhaupt sämtliche Balkanvölker, pflanzen sehr selten Bäume, und wenn sie schon welche pflanzen, so sind dies nur Obstbäume, denn diese Völker pflegen die Wälder gar nicht, und daher würde es niemandem einfallen, eine Fläche aufzuforsten oder irgendwo Forstbäume zu pflanzen.

Eine Ausnahme macht in dieser Beziehung die Linde, weil dieser Baum bei den Slaven im allgemeinen von uralten Zeiten her eines gewissen Kultus sich erfreut, weshalb sie hier und da in den Städten, besonders in neuerer Zeit, vor den Häusern und Kirchen angepflanzt gefunden wird. Aus diesen Gründen kann man auch auf den Umstand, daß Preslav vor der Türkenherrschaft Sitz der bulgarischen Könige war, kein besonderes Gewicht legen und schwerlich annehmen, daß dieser Baum damals die königlichen Gärten schmückte und später von dort, sei es durch Vögel oder andere Mittel, in die Berge verbreitet wurde. Gegen diese Vermutung spricht auch die Tatsache, daß die ehemalige Stadt nicht an der jetzigen Stelle, sondern etwa 4—5 km weiter in der Ebene gelegen war, womit der Abstand zwischen den Roßkastanienstandorten und den supponierten Gärten um so viel größer war. Selbst bei der Annahme, daß in alten Zeiten die Roßkastanie in Preslav kultiviert wurde, wäre es kaum denkbar, daß dieselbe die heutigen Standorte hätte erreichen können, weil einerseits kein Vogel und kein Tier auf so große Entfernung die schwere Frucht getragen hätte, andrerseits hätte sich der Baum sicherlich eher in den zunächst gelegenen Wäldern und Tälern angesiedelt als an den entfernteren heutigen Standorten

Wenn die Roßkastanie imstande gewesen wäre, sich an den jetzigen Standorten anzusiedeln, so hätte sie sich im Laufe so vieler und vieler Jahrhunderte entweder weiter ausgebreitet, oder sie hätte im Laufe der Zeit den bedeutend besser angepaßten und in größerer Menge auftretenden übrigen Elementen erliegen müssen.

Diese letzterwähnte Tatsache ist hier besonders maßgebend und entscheidend, denn wir finden die Roßkastanie an drei isolierten und getrennten Stellen inmitten von bedeutend häufiger und in größerer Menge auftretender Bäume, und merkwürdigerweise wird der Baum in seinem Aufkommen von diesen Elementen gar nicht beeinträchtigt. Dies bezeugt, daß die Roßkastanie daselbst kein fremder Eindringling, sondern ein autochthones, indigenes Element ist, welches gleich den an epirotischen und albanesischen Standorten erhalten gebliebenen Individuen als Tertiärrelikt anzusehen ist.

Dies wird auch durch den Umstand bekräftigt, daß die Roßkastanienformation sowohl in Bulgarien als auch in Epirus an analogen Standorten auftritt und sogar denselben Aufbau zeigt[1]).

Aus alledem steht für uns einmal fest, daß die auf dem Balkan bei Preslav vorkommenden Roßkastanien vollkommenen spontanen und indigenen Ursprungs sind, und daß sie als autochthone Tertiärrelikte zu betrachten sind.

1) Vergl. HAUSSKNECHT, Symbolae ad floram graecam (Mitteil. des Thüring. Botan. Ver. 1893—99).

seltener konnte dies unter türkischer Herrschaft vorkommen, wo sich niemand um Zierhölzer kümmerte. Die Bulgaren, wie überhaupt sämtliche Balkanvölker, pflanzen sehr selten Bäume, und wenn sie schon welche pflanzen, so sind dies nur Obstbäume, denn diese Völker pflegen die Wälder gar nicht, und daher würde es niemandem einfallen, eine Fläche aufzuforsten oder irgendwo Forstbäume zu pflanzen.

Eine Ausnahme macht in dieser Beziehung die Linde, weil dieser Baum bei den Slaven im allgemeinen von uralten Zeiten her eines gewissen Kultus sich erfreut, weshalb sie hier und da in den Städten, besonders in neuerer Zeit, vor den Häusern und Kirchen angepflanzt gefunden wird. Aus diesen Gründen kann man auch auf den Umstand, daß Preslav vor der Türkenherrschaft Sitz der bulgarischen Könige war, kein besonderes Gewicht legen und schwerlich annehmen, daß dieser Baum damals die königlichen Gärten schmückte und später von dort, sei es durch Vögel oder andere Mittel, in die Berge verbreitet wurde. Gegen diese Vermutung spricht auch die Tatsache, daß die ehemalige Stadt nicht an der jetzigen Stelle, sondern etwa 4—5 km weiter in der Ebene gelegen war, womit der Abstand zwischen den Roßkastanienstandorten und den supponierten Gärten um so viel größer war. Selbst bei der Annahme, daß in alten Zeiten die Roßkastanie in Preslav kultiviert wurde, wäre es kaum denkbar, daß dieselbe die heutigen Standorte hätte erreichen können, weil einerseits kein Vogel und kein Tier auf so große Entfernung die schwere Frucht getragen hätte, andrerseits hätte sich der Baum sicherlich eher in den zunächst gelegenen Wäldern und Tälern angesiedelt als an den entfernteren heutigen Standorten

Wenn die Roßkastanie imstande gewesen wäre, sich an den jetzigen Standorten anzusiedeln, so hätte sie sich im Laufe so vieler und vieler Jahrhunderte entweder weiter ausgebreitet, oder sie hätte im Laufe der Zeit den bedeutend besser angepaßten und in größerer Menge auftretenden übrigen Elementen erliegen müssen.

Diese letzterwähnte Tatsache ist hier besonders maßgebend und entscheidend, denn wir finden die Roßkastanie an drei isolierten und getrennten Stellen inmitten von bedeutend häufiger und in größerer Menge auftretender Bäume, und merkwürdigerweise wird der Baum in seinem Aufkommen von diesen Elementen gar nicht beeinträchtigt. Dies bezeugt, daß die Roßkastanie daselbst kein fremder Eindringling, sondern ein autochthones, indigenes Element ist, welches gleich den an epirotischen und albanesischen Standorten erhalten gebliebenen Individuen als Tertiärrelikt anzusehen ist.

Dies wird auch durch den Umstand bekräftigt, daß die Roßkastanienformation sowohl in Bulgarien als auch in Epirus an analogen Standorten auftritt und sogar denselben Aufbau zeigt [1]).

Aus alledem steht für uns einmal fest, daß die auf dem Balkan bei Preslav vorkommenden Roßkastanien vollkommenen spontanen und indigenen Ursprungs sind, und daß sie als autochthone Tertiärrelikte zu betrachten sind.

---

1) Vergl. HAUSSKNECHT: Symbolae ad floram graecam (Mitteil. des Thüring. botan. Ver. 1893—99).

Dies wurde zwar bisher von niemandem bestritten, der Umstand aber, daß, unseres Wissens, bisher kein anderer Pflanzengeograph oder Botaniker vom Fach den bulgarischen Roßkastanienstandort erforschte, hat uns zu obigen Erörterungen veranlaßt, umsomehr, da einerseits DAVIDOFF in seiner bulgarisch verfaßten Abhandlung [1]) über die Roßkastanie schreibt: »Im ganzen Flußlaufe der Derviška Reka im Derviški-Balkan bei Preslav spontan verwildert«, andrerseits wiederum VELENOVSKÝ die Roßkastanie dem speziellen (systematischen) Teil seiner Flora bulgarica nicht einverleibt hat, obwohl er im allgemeinen Teile des Supplementum I seines soeben erwähnten Werkes [2]) die bemerkenswerte Mitteilung gemacht hat: »Die Roßkastanie (*Aesculus Hippocastanum*) ist in Bulgarien in kultiviertem Zustand wenig bekannt. Merkwürdig ist bloß der Standort bei Preslav, wo dieselbe über dem Balkanpaß im Laubwald in vollkommen wildem Zustande auf ausgedehnten Berglehnen wächst. Ob sie hier ursprünglich angepflanzt wurde, oder ob dieser isolierte Standpunkt natürlich ist, ist für uns schwer zu entscheiden«.

Nach eingehender, eigens zu diesem Zwecke unternommener Untersuchung der Lokalität und genauer Prüfung der umliegenden Formationen [3]), ist Verfasser zu der oben begründeten Ansicht gekommen, daß die Roßkastanien ob Preslav als vollkommen wild anzusehen sind.

Die *Aesculus*-Formation zeigt an der Derviška Reka und an der Zurleva Reka folgenden Aufbau.

1. Oberholz.

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

Aesculus Hippocastanum 5	Tilia argentea 4

b) Bestandbildende Leitpflanzen:

Juglans regia 3	Acer Pseudo-Platanus 3

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Carpinus Betulus 3	Acer campestre 2

d) Koloniebildende Hauptbestandteile:

Fraxinus excelsior 2	Fagus silvatica 1

e) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Alnus glutinosa 2	Sorbus torminalis 1
Populus tremula 2	

f) Einzeln auftretende Nebenbestandteile:

Prunus avium 1	Fraxinus Ornus 1
Pirus communis 1	Corylus Colurna 1
» Malus 1	Acer platanoides 1

2. Lianen.

Clematis Vitalba 5	Calystegia sepium 1
Hedera Helix 2	Tamus communis 1

1) DAVIDOFF, B.: IV.
2) VELENOVSKÝ, J.: XV.
3) ADAMOVIĆ: XXXIX.

3. Unterholz.

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Corylus Avellana^{5}	Crataegus monogyna^{4}
Prunus spinosa^{4}	

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Acer campestre^{3}	Ulmus campestris^{2}
Sambucus nigra^{3}	Alnus glutinosa^{2}

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Cornus sanguinea^{3}	Viburnum Opulus^{2}
» Mas^{2}	

d) Einzeln auftretende Nebenbestandteile:

Ligustrum vulgare^{2}	Evonymus europaeus^{1}
	» verrucosus^{1}

4. Niederwuchs.

α) An dicht bewaldeten feuchteren Stellen.

a) Herdenbildende Begleitpfanzen:

Lappa major^{5}	Mercurialis perennis^{4}
Sambucus Ebulus^{5}	Lamium maculatum^{3}
Rubus caesius^{5}	Rumex crispus^{4}
Allium ursinum^{5}	Galium Aparine^{3}
Ranunculus reptans^{4}	Scrophularia nodosa^{3}
Mentha silvestris^{4}	

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Parietaria erecta^{4}	Geranium Robertianum^{3}
Sanicula europaea^{4}	Veronica serpyllifolia^{3}
Anemonea nemorosa^{4}	Symphytum tuberosum^{3}
Urtica dioica^{4}	Aegopodium Podagraria^{3}
Chelidonium majus^{3}	Polygonatum latifolium^{3}
Aspidium aculeatum^{3}	Tussilago Farfara^{2}

c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen:

Smyrnium perfoliatum^{3}	Astragalus glycyphyllos^{2}
Valeriana officinalis^{3}	Solanum Dulcamara^{3}
Euphorbia amygdaloides^{3}	Lithospermum purpureo-coeruleum^{2}
Salvia glutinosa^{3}	Potentilla reptans^{2}
Coronilla varia^{3}	Pulmonaria tuberosa^{2}
Hypericum tetrapterum^{3}	Ajuga reptans^{2}
Anthriscus nemorosa^{2}	Galium cruciatum^{2}
Veronica Chamaedrys^{3}	Mercurialis perennis^{2}
Geranium phaeum^{2}	Ranunculus auricomus^{2}
Geum urbanum	Veronica serpyllifolia^{2}
Euphorbia platyphylla^{2}	Dentaria bulbifera^{2}
Fragaria vesca^{2}	Viola silvatica^{2}
Poa nemoralis^{2}	Isopyrum thalictroides^{2}
Trifolium repens^{2}	Melica nutans^{1}

d) Einzeln auftretende Begleitpflanzen:

Lapsana communis[1]
Salvia verticillata[1]
Brunella alba[1]
» vulgaris[4]
Cynoglossum officinale[1]
Melilotus officinalis[1]
Plantago major[1]
Inula britannica[1]
Equisetum Telmateja[1]
Plantago lanceolata[1]
Verbena officinalis[1]
Lappa tomentosa[1]
Bellis perennis[1]
Taraxacum officinale[1]
Chaerophyllum temulum[1]
Carduus acanthoides[1]
Cirsium lanceolatum[1]

β) An lichteren, trockenen, steinigen Stellen.

a) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Coronilla varia[5]
Achillea crustata[5]
Veronica Chamaedrys[5]
Anthemis tinctoria[5]
Lotus corniculatus[5]
Helianthemum vulgare[4]
Rumex Acetosella[3]
Galium cruciatum[3]
Potentilla argentea[3]
Saponaria glutinosa
Geranium lucidum[3]
Urtica dioica[3]
Glechoma hederacea[3]
Bellis perennis[2]
Lamium maculatum[2]

b) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Hypericum perforatum[3]
Genista *tinctoria*[3]
Orbus hirsutus[3]
Galium verum[3]
Cirsium lanceolatum[3]
Viola adorata[2]
Silene italica[2]
Geum urbanum[2]
Knautia drymeja[2]
Geranium macrorrhizum[2]
Verbascum Bornmülleri[2]
Carex muricata[2]
Euphorbia Cyparissias[2]

c) Einzeln auftretende Begleitpflanzen:

Veronica thracica[2]
Erysimum canescens[2]
Linaria genistifolia[1]
Carduus acanthoides[1]
Brachypodium silvaticum[1]
Carex hirta[1]
Plantago media[1]
Hieracium Pilosella[1]
Senecio crucifolius
Verbascum Lychnitis[1]

3. Auwald.

Im Tieflande Ostrumeliens und in der thrakischen Ebene ist an vielen Stellen ein mediterraner Auwald entwickelt, welcher nicht selten recht beträchtliche Flächen zu bedecken pflegt. Am ausgedehntesten sind solche Auwälder am Gestade des Schwarzen Meeres, dann dem untersten Laufe der Kamčija, Arda, Tundža und Marica entlang.

Dieser Wald ist recht arm an eigentümlichen Typen, bis auf einige, die für ihn charakteristisch sind.

Einer der eigentümlichsten Bäume dieser Auwälder ist die silberblättrige *Elaeagnus angustifolia*. Sie kommt zwar häufiger in der Šibljak-Formation vor, ist aber, wenn auch nicht in großer Menge, auch im Auwalde anzutreffen, daher auch für diese Formation erwähnenswert.

Es sind ferner auch zwei Pappelarten hervorzuheben, welche in den Auwäldern längs des Schwarzen Meeres auftreten. Es sind dies *Populus Steiniana* und *P. hybrida*, welche mit den gewöhnlichen *Populus alba* und *P. nigra* untermischt auftreten.

Auch die bereits bei Besprechung der Mannaeschenformation erwähnte schmalblättrige Esche (*Fraxinus oxyphylla*) ist in diesen Auwäldern, nebst vielen sommergrünen Eichenarten, nicht selten anzutreffen.

Am häufigsten sind jedoch *Ulmus*-, *Salix*- und *Alnus*-Arten, oft in größeren Gruppen vertreten.

Ziemlich selten sind dagegen die Ahorne (*Acer campestre*, *A. monspessulanum*) und die Linden (*Tilia alba*, *T. grandiflora*) sowie sämtliche charakteristische Gehölze des Ornusmischlaubwaldes.

An feuchteren Stellen bekommen die Weiden und Pappeln die Oberhand und geben der Formation das Aussehen eines Uferwaldes.

Auch hier spielen die Schlinggewächse, vorzüglich *Smilax excelsa*, die Weinrebe, der Hopfen, Waldreben, *Periploca graeca* u. a. eine wichtige Rolle. Oft erzeugen sie mit den Brombeeren und dem Unterholz ein dunkles undurchdringliches Dickicht.

Der mediterrane Auwald zeigt in Ostrumelien folgenden Aufbau:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

Quercus pedunculata [5]
Salix alba [3]
» fragilis [3]
Populus alba [3]
» nigra [2]

b) Bestandbildende Leitpflanzen:

Salix triandra [4]
Ulmus campestris [4]
Alnus glutinosa [3]
Quercus conferta [2]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Ulmus effusa [3]
Quercus pubescens [2]
Salix incana [1]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

[[Populus Steiniana [3]
Salix cinerea [3]
[[Populus hybrida [2]

e) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Pirus communis [4]
Quercus austriaca [3]
Pirus Malus [3]
Acer campestre [2]
[[Elaeagnus angustifolia [2]
[[Fraxinus oxyphylla [2]

f) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

Celtis australis [3]
Tilia alba [3]
Sorbus torminalis [2]
—[Acer monspessulanum [1]
Tilia grandiflora [1]
—[Pirus amygdaliformis [1]

2. **Schlinggewächse.**

a) Lianenartige:

[[Smilax excelsa [5]
Vitis silvestris [5]
Clematis-Arten [4]
Hedera Helix [3]
Humulus Lupulus [3]
[Tamus communis [2]
—[[Periploca graeca [2]
[[Asparagus verticillatus [2]
—[[Marsdenia erecta [2]
Bryonia alba [1]

b. Niedrigere:

Rubus-Arten [3]
Calystegia sepium [2]
[[Cynanchum acutum [2]
Cuscuta-Arten [2]
Cuccubalus baccifer [1]
—[Calystegia silvatica [1]
Astragalus glycyphyllus [1]
Vicia-Arten [1]

3. **Unterholz.**

a) Bestandbildende Hauptbestandteile:

Corylus Avellana [5]
Salix purpurea [4]
Sambucus nigra [3]
Crataegus monogyna [3]
Prunus spinosa [3]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

[[Tamarix-Arten [3]
Cornus sanguinea [2]
Evonymus-Arten [2]
Rhamnus-Arten [2]
Viburnum Lantana [2]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Quercus pubescens [4] ♄
Ulmus campestris [3] ♄
Acer campestre [2] ♄
Viburnum Opulus [2]
Cornus Mas [1]
—[[Platanus orientalis [1] ♄

d) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

[[Hippophaë rhamnoides [4]
Crataegus melanocarpa [3]
Ulmus effusa [2] ♄
Acer tataricum [2]
[[Rhus Coriaria [1]
—[Pirus amygdaliformis [1] ♄

4. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Sambucus Ebulus [5]
Galega officinalis [4]
Glycyrrhiza echinata [4]
[[Dorycnium latifolium [3]
Saponaria officinalis [2]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Dorycnium herbaceum [3]
Trifolium repens [3]
» fragiferum [3]
Plantago major [3]
[[Euphorbia nuda [3]
Carex-Arten [3]

c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen:

Trifolium resupinatum [3]	Poa nemoralis [2]
Brunella alba [3]	Verbascum-Arten [2]
Galium Aparine [3]	Geum urbanum [2]
» Mollugo [3]	Ranunculus-Arten [2]
Lithospermum purpureo-coeruleum [3]	Urtica dioica [2]
Solanum Dulcamara [2]	Melilotus officinalis [2]
Ajuga reptans [2]	Inula squarrosa [1]
Salvia verticillata [2]	» britannica [1]
» pratensis [2]	Lappa-Arten [1]
» villicaulis [2]	Plantago lanceolata [1]
Cynoglossum officinale [2]	» media [1]
Lactuca sagittata [2]	Brunella vulgaris [1]
Aegopodium Podagraria [2]	Euphorbia platyphylla [1]
Veronica Chamaedrys [2]	» lucida [1]
Lapsana communis [2]	Verbena officinalis [1]
Chelidonium majus [2]	Lamium maculatum [1]
Mentha-Arten [2]	Rumex-Arten [1]
Thymus-Arten [2]	Taraxacum-Arten [1]
Bellis perennis [2]	Euphorbia Cyparissias [1]
Lotus corniculatus [2]	Helianthemnm vulgare [1]

4. Uferwald.

Dem Gestade des Schwarzen Meeres entlang, vorzüglich an den Ufern der Kamčija, Tundža, Arda, Marica und anderer Flüsse, erstreckt sich ein Uferwald, welcher von analogen mitteleuropäischen Gebilden weniger durch die Oberholzelemente, wie vielmehr durch das Unterholz und besonders durch den Niederwuchs zu unterscheiden ist.

Das Oberholz wird in der Regel von Pappeln, Weiden und Erlen gebildet, welche entweder untereinander mannigfaltig gemischt oder in verschiedene Facies abgesondert vorkommen.

Das Unterholz wird allerdings größtenteils von mitteleuropäischen Elementen zusammengesetzt (*Rhamnus*-, *Evonymus*-, *Cornus*-, *Prunus*-Arten u. dgl.), trotzdem fehlen fast nie auch eigentümliche Gewächse, die eben zur Charakteristik des Gebildes gehören. So sind daselbst oft *Tamarix*-Kolonien, *Glycyrrhiza*-Gruppen, *Hippophaë*-Herden, *Rhus Coriaria*-Partien, *Ephedra*-Stöcke, nebst vereinzelten Individuen von *Acer tataricum*, *Pirus amygdaliformis* usw. anzutreffen.

Die Schlingpflanzen sind auch hier massenhaft vertreten und besonders charakteristisch, da sie durchweg aus denselben Typen bestehen, die auch im Auwalde und in der Mannaeschenformation eine wichtige Rolle spielen.

Die Zusammensetzung des mediterranen Uferwaldes ist gewöhnlich folgende:

1. Oberholz.

a) *Faciesbildende Leitpflanzen:*

Salix fragilis [5]	Salix triandra [4]
» alba [5]	Populus nigra [4]
Populus alba [5]	

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Alnus *glutinosa* [5]	Salix *incana* [3]
Salix cinerea [4]	

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

[[Populus Steiniana [2]	Ulmus campestris [1]
[[» hybrida [2]	

d) *Zufällige Beimengungen:*

Pirus communis [1]	Acer campestre [1]
Ulmus effusa [1]	Fraxinus oxyphylla [1]
Quercus pedunculata [1]	

2. Schlingpflanzen.

[[Smilax excelsa [5]	Cuccubalus baccifer [3]
Vitis silvestris [5]	Tamus communis [2]
Clematis Vitalba [5]	[[Periploca graeca [1]
Humulus Lupulus [5]	[[Marsdenia erecta [1]
Rubus-Arten [4]	Calystegia sepium [1]
Bryonia alba [3]	

3. Unterholz.

a) Bestandbildende Hauptbestandteile:

Salix *purpurea* [5]	*Prunus spinosa* [3]
Populus nigra [5] ♄	Sambucus nigra [2]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Corylus Avellana [4]	Rosa-Arten [2]
Crataegus monogyna [3]	—[[Platanus orientalis [2] ♄
[[Tamarix-Arten [2]	Viburnum Lantana [2]

c) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Acer campestre [2]	Evonymus-Arten [2]
Cornus-Arten [2]	Viburnum Opulus [2]
Rhamnus-Arten [2]	Quercus pubescens [2]
Ulmus *campestris* [2]	

4. Niederwuchs.

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Glycyrrhiza echinata [5]	Parietaria diffusa [4]
Galega officinalis [5]	Lappa major [4]
Urtica dioica [5]	Artemisia scoparia [3]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

—[Erianthus Ravennae [3]	Mentha-Arten [3]
Eupatorium cannabinum [3]	Rumex-Arten [3]

—[Hordeum Gussoneanum[3]	—[[Polypogon monspeliense[2]
Cyperus-Arten[3]	—[Crypsis aculeata[2]
Carex-Arten[3]	» alopecuroides[2]
—[[Rotboellia digitata[3]	Scirpus-Arten[2]
[Suaeda altissima[3]	Oenanthe-Arten[2]
Euphorbia-Arten[3]	—[Trifolium Meneghinianum[2]
Galium-Arten[3]	» repens[2]
Polygonum-Arten[3]	» fragiferum[2]
Lotus corniculatus[3]	» resupinatum[1]

c) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Ajuga reptans[5]	Ononis spinosa[3]
Lycopus europaeus[5]	Malachium aquaticum[2]
Plantago-Arten[5]	Potentilla reptans[2]
Glechoma hederacea[5]	» supina[2]
Veronica serpyllifolia[4]	Lycopus exaltatus[2]
Epilobium-Arten[4]	Triticum litorale[1]
Scutellaria-Arten[3]	Equisetum-Arten[1]

d) Zufällige Beimengungen:

Dichostylis Micheliana[1]	Cirsium-Arten[1]
Glyceria-Arten[1]	—[[Lysimachia dubia[1]
Tetragonolobus siliquosus[1]	—[[» atropurpurea[1]
[[Sium lancifolium[1]	—[[Erytraea spicata[1]

5. Pseudomacchien.

In der Regel werden sämtliche im Bereiche des mediterranen Vegetations-bietes vorkommenden immergrünen Buschwerke allgemein als Macchien laquis) bezeichnet.

Insofern es sich um Vereine handelt, die auf analoge ökologische Verhält-sse angewiesen und daran angepaßt sind und daher dieselbe Entstehung, ıtwicklung, Verbreitung und Zusammensetzung haben, so ist eine Absonderung mehrere Formationen gar nicht angebracht.

Ganz anders verhält sich aber die Sache, wenn eine physiognomisch und bituell scheinbar gleiche oder ähnliche Formation unter verschiedene öko-gische Verhältnisse gerät. Da muß die Zusammensetzung wohl doch gründ-h verschieden sein trotz der anscheinenden Gleichheit in den hauptsächlich-n Bestandteilen.

R. von Wettstein[1]) war der erste Forscher, der die Aufmerksamkeit auf e Tatsache lenkte, daß der auf der Šar Planina (Ljubitrn) auftretende Rot-ıchenwald mit dem von derselben Baumart gebildeten Walde Mitteleuropas cht zu identifizieren ist. G. von Beck[2]) gibt uns in der Schwarzföhre ein effendes Beispiel, welches zeigt, wie eine und dieselbe Baumart nicht nur

1) R. von Wettstein: VI, p. 8.

2) G. von Beck: Über die Umgrenzung der Pflanzenformationen (Österr. bot. it. 1902, Nr. 11, p. 6).

mannigfaltige Formationen zusammensetzen, sondern selbst verschiedenen Vegetationsgebieten angehören kann. Die Schwarzföhre bildet einmal in sublitoralen bis submontanen Gegenden des mediterranen Vegetationsgebiets einen Nadelwald, dessen Unterholz aus Macchienelementen besteht. Dieser Formation begegnen wir beispielsweise auf den Inseln Lesina und Brazza in Dalmatien, auf dem Hagion Oros, auf der Chalkidike und an recht vielen Stellen Griechenlands. Dann setzt dieselbe Schwarzföhre, ebenfalls im Mediterrangebiet, in der Bergstufe einen Wald zusammen, dessen Unterholz aber nicht aus Macchienelementen, sondern aus anderen immer- und sommergrünen Gliedern besteht. Dies ist eine Facies des aus Koniferen bestehenden mediterranen Bergwaldes, wie wir ihn beispielsweise an den Südabhängen des Velebit, Biokovo und Sv. Ilija (Monte Vipera) in Dalmatien treffen, und welchem wir auch auf dem Athos und fast auf sämtlichen Gebirgen Griechenlands begegnen. Schließlich bildet die Schwarzföhre submontane Nadelholzwälder im mitteleuropäischen Vegetationsgebiet, wie z. B. in den östlichen Alpenländern, in Bosnien, Serbien, Banat usw. Es wäre daher gänzlich verfehlt, wollte man nach dem bloßen Vorhandensein der Schwarzföhre als Hauptleitpflanze, sämtliche erwähnte Gebilde als eine einzige Formation betrachten.

Ähnlich verhält es sich mit den immergrünen mediterranen Buschwerken. Wir sind nur berechtigt, jene unter diesen als eine einheitliche Formation zu betrachten, welche an dieselben Existenzbedingungen angepaßt sind, und welche dementsprechend eine gleiche Zusammensetzung und eine analoge Verbreitung besitzen. Selbstverständlich können nicht überall sämtliche Elemente gleichartig verteilt sein und denselben Anteil am Aufbau der Formation nehmen. Es können wohl an gewissen Strecken einige Elemente die Oberhand gewinnen und die Hauptleitpflanzen darstellen, während sie anderswo wiederum von andern Elementen gänzlich in den Hintergrund gedrängt werden können oder überhaupt daselbst vollständig fehlen. Ist aber sonst die Zusammensetzung sowohl im Oberwuchs als auch im Niederwuchs überall analog und sind auch die ökologischen und die entwicklungsgeschichtlichen Faktoren überall identisch, so sind dann diese sämtlichen Gebilde als eine einheitliche Formation zu betrachten.

Ganz anders ist es aber, wenn an gewissen Strecken viele oder gar die meisten Leitpflanzen fehlen, weil die ökologischen Verhältnisse beträchtlich verändert sind und daher diese Elemente dort nicht gut aufkommen können. Da ist bei genauerer Betrachtung auch im Niederwuchs ein großer Unterschied zu konstatieren, und daher dürfte ein solches Gebilde durchaus nicht mit jenem zusammengezogen werden, dessen Verwandtschaft sehr entfernt ist und vielleicht nur auf einer physiognomischen Ähnlichkeit basiert.

So verhält es sich auch mit den immergrünen mediterranen Buschwerken. Nicht alle macchienartigen Gebilde sind von den an das Küstenklima gebundenen Elementen zusammengesetzt. Es gibt immergrüne Elemente, die tief im Landinnern und selbst in hohen Lagen vorzukommen pflegen, ja sogar die Küstenländer möglichst zu meiden scheinen. Da die aus solchen Oberwuchs-

elementen bestehenden macchienartigen Gebilde auch im Niederwuchs große Verschiedenheiten gegenüber den ähnlichen Küstenformationen bewirken, so haben wir sie von diesen getrennt und mit dem Namen Pseudomacchien[1]) bezeichnet.

Unter Pseudomacchie verstehen wir eine xerophile, immergrüne Buschwerkformation der Mittelmeerländer, welche vorzüglich die submontane und montane Stufe bewohnt und daselbst die Böschungen der Hügel und Berge bedeckt.

Da die Pseudomacchien durchweg aus abgehärteten Elementen bestehen, welche auch einen strengeren Winter vertragen können, so steigen sie in die immergrüne und in die Mischlaubstufe nur dort hinab, wo durch die lokalen (tektonischen, geognostischen, klimatischen und sonstigen) Einflüsse solche ökologische Verhältnisse geschaffen wurden, die dieser Formation besser als den echten Macchien zusagen.

Der Hauptunterschied in der Ökologie der Macchie und der Pseudomacchie besteht darin, daß die erstere Formation eine längere Vegetationsperiode benötigt, während die letztere sich auch mit einer bedeutend kürzeren begnügen kann. Die Macchie ist nämlich an das Litoralklima gebunden, weil dieses einen sehr warmen Herbst und einen milden Winter hat und daher eine ununterbrochene Entwicklung der Vegetation fast das ganze Jahr hindurch — die Sommerdürreperiode ausgenommen — gestattet. Wie wir uns durch Kulturversuche überzeugt haben[2]), können viele Litoralelemente (*Rosmarinus*, *Calycotome*, *Laurus*, *Ephedra*, *Cneorum*, *Cupressus*, *Rhamnus Alaternus*, *Vitex Agnus castus*, *Euphorbia spinosa* u. a.) auch im Binnenlande aufkommen, wenn der Herbst recht lange warm und vollständig frostfrei bleibt, denn dann reift ihr Holz allmählich vollständig aus und kann später ohne Nachteil auch starke Fröste ertragen. Ist dagegen der Herbst schon im Anfang kalt, so frieren alle Macchienelemente stark zurück oder gehen überhaupt zugrunde, wenn auch der Winter recht mild war. Sie gehen auch dann bald ein, wenn sie in schattigen und feuchten Lagen kultiviert werden. Daraus erhellt, daß die Macchie einen sehr großen Wärme- und Lichtbedarf hat, ferner eine sehr lange Vegetationsperiode benötigt. Infolgedessen bewohnt die Macchie durchweg sonnige, trockene Hügel der litoralen Stufe. Ist der Boden feucht, so tritt die Macchie selbst in Küstengegenden zurück und überläßt das Terrain andern Formationen.

Die Pseudomacchie dagegen besteht aus solchen Elementen, welche eine große Höhenamplitude besitzen, so daß die Formation von der Mischlaubstufe, in selteneren Fällen sogar von der immergrünen Stufe bis zur oberen Bergstufe verbreitet ist.

Die horizontale Verbreitung der Pseudomacchie ist eine sehr große, da sie alle zum Mediterrangebiet zu rechnenden Teile der Balkanhalbinsel einnimmt. Allein nicht überall treten dieselben Leitelemente auf. Das bildet eben auch einen Unterschied zwischen den echten Macchien und den Pseudomacchien.

1) Adamović, XXXIV und XXXVII.

2) Vgl. Adamović, XLII.

Während die ersteren fast überall dieselben Elemente besitzen, besteht die Pseudomacchie in verschiedenen Gegenden aus verschiedenen Elementen.

Das häufigste und zugleich das verbreitetste Pseudomacchienelement ist *Juniperus Oxycedrus.* Dieser Wacholder tritt in der echten, an die Küstengegenden angewiesenen Macchie in der Regel selten und sporadisch auf, weil er dort von der vikariierenden Art *Juniperus macrocarpa* verdrängt wird. Im Hinterlande ist dagegen *J. Oxycedrus* im ganzen mediterranen Teile der Balkanhalbinsel in fast ununterbrochenen Arealen verbreitet und bildet ausgedehnte, oft ganz reine Bestände. Oasenartig kommt er auch an einigen Stellen des mitteleuropäischen Vegetationsgebietes (in Serbien: am Fuße des Kopaonik, dem Ibar entlang und in der Župa; in Bulgarien: bei Kočerinovo, Dupnica, Rilsko Selo, Krapec und Pasarel) vor. Die vertikale Verbreitungsgrenze des rotbeerigen Wacholders beträgt, nach Messungen des Verfassers, auf dem

1. Taygetos (Peloponnes)	W-Abhang	1400 m	(Mittelwert von	2 Messungen)
	O »	1350 »	» »	1 »
2. Athos (Chalkidike)	N »	1300 »	» »	2 »
	O »	1250 »	» »	1 »
3. Pelion (Nordgriechenland)	S »	1250 »	» »	1 »
	N »	1200 »	» »	1 »
4. Olymp (Thessalien)	S »	1200 »	» »	2 »
	N »	1100 »	» »	1 »
5. Lovćen (Montenegro)	S »	1150 »	» »	2 »
	N »	1000 »	» »	1 »
6. Südrhodope (Thrakien)	S »	1100 »	» »	1 »
	N »	950 »	» »	3 »
7. Orien (Hercegovina)	N »	1050 »	» »	1 »
	O »	900 »	» »	3 »
8. Peristeri (Mazedonien)	S »	1000 »	» »	1 »
	N »	800 »	» »	3 »
9. Velebit (Dalmatien)	S »	950 »	» »	3 »
10. Ljubitrn (Altserbien)	S »	950 »	» »	2 »
11. Kopaonik (Serbien)	W »	750 »	» »	» »

Ein anderes Glied der Pseudomacchie ist der baumartige Wacholder *Juniperus excelsa.* Dieser in den Balkanländern größtenteils strauchartig entwickelte Wacholder ist in Thrakien von der immergrünen bis zur montanen Stufe verbreitet. In Mazedonien bewohnt er vorzüglich die submontane Stufe. In Ostrumelien kommt er an den Abhängen der Rhodope ebenfalls bis zur oberen Grenze der submontanen Stufe vor. An einer einzigen Stelle wurde bisher dieser Wacholder auf mitteleuropäischem Vegetationsgebiet beobachtet und zwar beim Dorfe Beli Isker in Bulgarien. Der höchste vom Verfasser beobachtete Standort dieses *Juniperus* lag bei 1200 m. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß er auf den Inseln Thasos und Pyrgos, für welche er angegeben wird, auch höher steigt.

Bedeutend beschränkter ist die Verbreitung einer dritten Wacholderart, der *Juniperus drupacea* nämlich, welche in der Mischlaub- und submontanen Stufe Lakoniens und Messeniens verbreitet ist.

Ein sehr wichtiges Glied der Pseudomacchien ist der Buchsbaum (*Buxus sempervirens*), welcher in einem zusammenhängenden Areal durch Albanien, Altserbien, Mazedonien, Nordepirus, von der Mischlaubstufe bis zu den Voralpen sehr verbreitet ist. Oasenartig kommt er auch auf dem Pelion bei Volo, auf Euboea und auf Arbe vor. Die höchstgelegenen Buxbaumstandorte sah Verfasser auf dem Ljubitrn (Šar Planina) bei 1200 m.

Charakteristisch ist auch die nur in den westlichen Teilen der Balkanhalbinsel einheimische Eichenart *Quercus macedonica*. Sie ist durch ganz Albanien, Altserbien, Mazedonien, Süddalmatien, Südmontenegro und Südhercegovina in der submontanen und montanen Region verbreitet. Baumartig entwickelt, ist sie ein wichtiges Glied des Ornusmischlaubwaldes.

Sehr häufig bildet auch *Quercus coccifera* große Buschwerke. Stark verbreitet ist sie durch ganz Albanien, Mazedonien, Griechenland und Südthrakien, stellenweise, in unansehnlichen Mengen auch in Süddalmatien und Südmontenegro.

Stark beschränkt ist die Verbreitung des Kirschlorbeers (*Prunus Laurocerasus*), da er nur oasenartig in Thrakien und auf den Balkanabhängen, dann auch im Südpeloponnes auftritt.

Der Kirschlorbeer kommt ferner auch in Südserbien vor, wo er seine nördlichste und zugleich westlichste Verbreitungsgrenze findet. Der serbische Standort dieser Art ist höchst bemerkenswert, da er von allen übrigen bekannten gänzlich verschieden ist. Während der Kirschlorbeer im asiatischen Orient, sowie in Thrakien und Bulgarien an mehr oder minder sonnigen, trockenen Abhängen vorzukommen pflegt, wächst er in Südserbien auf einem torfreichen, nassen Boden, inmitten eines montanen Rotbuchenwaldes.

Auch die Steinlinde (*Phillyrea media*) gehört zu den facies- oder bestandbildenden Elementen der Pseudomacchien sämtlicher mediterranen Teile der Balkanhalbinsel. Sie steigt nicht selten bis 1000—1200 m.

Während obige Sträucher und strauchartig entwickelte Bäume die faciesbildenden Leitpflanzen darstellen, gibt es noch eine Anzahl von Elementen, welche in den Pseudomacchien kleinere Bestände, Herden oder Kolonien zusammensetzen oder zerstreut auftreten, wie *Calycotome infesta* (Adrialänder), *C. villosa* (Griechenland, Chalkidike, Südthrakien), *Laurus nobilis* (Adrialänder, Griechenland), *Pistacia mutica* (Ostrumelien, Thrakien), *P. Terebinthus* (sämtliche mediterrane Balkanländer), *Ilex Aquifolium* (ganze Balkanhalbinsel) u. a.

In den mösischen Ländern kommen Pseudomacchien zunächst in dem eigentlichen Mittelmeergebiet vor, stellenweise aber auch außerhalb desselben, im mitteleuropäischen Gebiet und bilden daselbst als kleinere Enklaven das Hauptkontingent der mediterranen Oasen.

Am Gestade des Schwarzen Meeres sind Pseudomacchien in Bulgarien und Ostrumelien fast gar nicht ausgebildet, oder sie bestehen aus kleinen, recht

unansehnlichen Beständen, in welchen die Elemente der Šibljak-Formation in sehr großer Anzahl vertreten sind.

Etwas reichlicher und in etwas typischerem Zustand als an den nördlicher gelegenen Küsten des Schwarzen Meeres sind Pseudomacchien in den thrakischen Litoralgegenden des Schwarzen Meeres zu beobachten.

Gut entwickelten Pseudomacchien begegnet man erst an den Ausläufern der Ostrhodope, von Haskovo südwärts, besonders aber in ganz Thrakien.

In Altserbien sind Pseudomacchien nur in der Schlucht von Zelenikovo, dann etwas spärlicher um Skoplje, Kačanik, Tetovo und Prizren ausgebildet.

In Ostrumelien und Thrakien pflegen die Pseudomacchien aus mehreren fast gleichartig gemengten, faciesbildenden Leitpflanzen zusammengesetzt zu werden, wogegen die in Bulgarien, Altserbien und Serbien in der Regel aus einer einzigen Leitpflanze bestehen. In Bulgarien bildet an den südlichen Balkanhängen der Kirschlorbeer (*Prunus Laurocerasus*) einen Typus für sich. *Juniperus Oxycedrus* setzt kleinere Pseudomacchienpartieen in mediterranen Enklaven um Dupnica, Kočerinovo, Rilsko Selo, Krapec und Pasarel in Bulgarien und am Fuße des Kopaonik-Gebirges, namentlich in der Župa und dem Ibar entlang in Südserbien zusammen. Die faciesbildenden Leitpflanzen, die in Ostrumelien (Rhodopegebirge) und in Thrakien einen Typus für sich bilden, sind der baumartige Wacholder (*Juniperus excelsa*) und die Steinlinde (*Phillyrea media*). Meistens sind aber hier die Pseudomacchien aus einem Gemisch von *Juniperus Oxycedrus*, *J. excelsa*, *Phillyrea media*, *Pistacia mutica*, *P. Terebinthus* u. dgl. zusammengesetzt, worunter recht viele Šibljakelemente und sonstige sommergrüne mediterrane Pflanzen (*Jasminum fruticans*, *Clematis Viticella*, *Psoralea bituminosa* usw.) mannigfaltig gemischt erscheinen.

Die Pseudomacchien der mösischen Länder zeigen (nach zahlreichen Aufnahmen des Verfassers) gewöhnlich folgenden Aufbau[1]):

---

1) Wegen leichteren Verständnisses des Begriffes Pseudomacchien, sowie zum Vergleich der Unterschiede in den Zusammensetzungsverhältnissen, fügen wir hier den Oberwuchsaufbau einer Macchie (nach unserer Auffassung) der litoralen Gegenden Griechenlands oder der Adrialänder hinzu.

Macchiengehölze:

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

Juniperus macrocarpa 5	Myrtus communis 4
» phoenicea 5	Pistacia Lentiscus 4
Erica verticillata 5	Calycotome infesta 4
» arborea 5	» villosa 3
Arbutus Unedo 5	Rosmarinus officinalis 3
» Andrachne 5	

b) Bestandbildende Leitpflanzen:

Erica multiflora 4	Phillyrea media 2
Olea Oleaster 3	Quercus coccifera 2
Erica mediterranea 3	» Ilex 2

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Viburnum Tinus 4	Thymelaea-Arten 3
Rhamnus Alaternus 4	Rosa sempervirens 3

1. Oberwuchs.

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

Juniperus Oxycedrus [5]
» excelsa [5]
Buxus sempervirens [4]
Phillyrea media [4]
Prunus Laurocerasus [4]

b) Bestandbildende Leitpflanzen:

Pistacia Terebinthus [3]
Quercus macedonica [2]
Pistacia mutica [2]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Ilex Aquifolium [3]
Quercus Ilex [3]
Juniperus communis [3]

d) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Colutea melanocalyx [4]
Ligustrum vulgare [4]
Crataegus monogyna [4]
Prunus spinosa [3]
Paliurus australis [3]
Syringa vulgaris [3]
Jasminum fruticans [2]

e) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

Crataegus pyracantha [3]
Rubus tomentosus [3]
Pirus amygdaliformis [3]
Rhus Cotinus [3]
Coronilla emeroides [3]
Rhus Coriaria [2]
Rhamnus fallax [3]
Acer monspessulanum [1]

2. Lianenartige Gewächse.

Clematis Vitalba [5]
» Viticella [3]
Tamus communis [2]
Vitis silvestris [2]
Cynanchum acutum [2]
Lonicera Caprifolium [2]
Asparagus acutifolius [2]
Lonicera etrusca [2]
Marsdenia erecta [2]
Bryonia dioica [1]

3. Niederwuchs.

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Dorycnium herbaceum [5]
Ruscus aculeatus [5]
Psoralea bituminosa [3]
Thymus-Arten [3]
Teucrium Chamaedrys [3]
Helianthemum vulgare [3]
Marrubium peregrinum [3]
Melica ciliata [3]

---

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Pistacia Terebinthus 3
Jasminum fruticans 3
Lonicera implexa 3
» etrusca 3

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Globularia Alypum 4
Daphne Gnidium 3
Spartium junceum 3
Rubus ulmifolius 3

f) Zufällige Beimengungen:

Juniperus Oxycedrus 5
Ceratonia Siliqua 4
Laurus nobilis 5
Styrax officinalis [2]
Rhus Cotinus [2]
Punica granata [2]
Cercis Siliquastrum [2]
Nerium Oleander [1]
Rhus Coriaria [1].

Myosotis idaea[3]
Aira capillaris[3]
Vulpia ciliata[3]
Bromus squarrosus[3]
Convolvulus cantabricus[3]
Origanum vulgare[3]
Satureja coerulea[2]
Scandix pecten Veneris[2]
Genista carinalis[2]
Galium aureum[2]
» purpureum[2]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Cytisus hirsutus[5]
» albus[5]
Centaurea diffusa[4]
» salonitana[4]
Ranunculus psilostachys[4]
Trifolium hirtum[4]
Ranunculus Sprunerianus[4]
Coronilla varia[4]
Veronica multifida[4]
» austriaca[4]
Teucrium Polium[4]
Lotus corniculatus[4]
Poa attica[4]
Galium tenuissimum[3]
Poa bulbosa[3]
Trifolium dalmaticum[3]
Valerianella carinata[3]
Rubia tinctorum[3]
Vinca herbacea[3]
Malabaila aurea[3]
Sideritis montana[3]
Viola hirta[3]
Vicia grandiflora[3]
» lathyroides[3]
Clinopodium vulgare[3]
Echinaria capitata[3]
Linum thracicum[3]
Lagoseris bifida[3]
Lamium bithynicum[3]
Helianthemum salicifolium[3]
Bupleurum apiculatum[3]
Briza spicata[3]
Caucalis leptophylla[3]
Orlaya grandiflora[3]
Bromus scoparius[3]
Valerianella coronata[3]
Rumex Acetosella[3]
Calamintha patavina[3]
Nigella damascena[3]
Trifolium scabrum[3]
» echinatum[3]
Pimpinella peregrina[2]
Ononis Columnae[2]
Ruscus Hypoglossum[2]
Opoponax bulgaricum[2]
Vicia narbonensis[2]
Haplophyllum suaveolens[2]
Onobrychis aequidentata[1]
Lithospermum incrassatum[1]

c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen:

Medicago minima[5]
Veronica thracica[5]
Astragalus Spruneri[5]
Carthamus lanatus[5]
Calamintha Nepeta[5]
Fragaria collina[5]
Bellis silvestris[5]
Geranium molle[4]
Leontodon fasciculatus[4]
» asper[4]
Carlina longifolia[4]
Trifolium angustifolium[4]
Reseda alba[4]
Potentilla taurica[4]
Ranunculus rumelicus[4]
Buffonia tenuifolia[4]
Alkanna Stříbrnýi[4]
» primuliflora[4]
Acanthus longifolius[4]
Aethionema saxatile[4]
Cephalaria graeca[4]
Delphinium halteratum[4]

Opoponax orientale[3]
Valerianella costata[3]
Verbascum phoeniceum[3]
» leucophyllum[3]
Sedum rubens[3]
» album[3]
Campanula lingulata[3]
Orobus hirsutus[3]
Ornithopus compressus[3]
Linum corymbulosum[3]
Fumaria Petteri[3]
Hypericum rumelicum[3]
» atomarium[3]
Linaria Pelisseriana[3]
Lathyrus sphaericus[3]
Nepeta Cataria[3]
Stachys orientalis[3]
Avena clauda[3]
Stachys angustifolia[3]
Torilis nodosa[2]
Alyssum Stříbrnýi[2]

Fumana procumbens[2]
Papaver dubium[2]
Queria hispanica[2]
Fumaria anatolica[2]
Ficaria grandiflora[2]
Helianthemum guttatum[2]
Linum tenuifolium[2]
Micromeria juliana[2]
Satureja coerulea[2]
Verbascum undulatum[2]
Stachys cassia[2]
Silene gigantea[2]
Scrophularia canina[2]
Carthamus dentatus[2]
» creticus[2]
Alkanna tinctoria[2]
Allium subhirsutum[2]
Orchis picta[1]
» fragrans[1]
» commutata[1]
Ophrys cornuta[1]

d) Einzeln auftretende Begleitpflanzen:

Campanula sparsa[2]
Ferulago confusa[2]
Euphorbia Apios[2]
Anemone apennina[2]
Buffonia macrosperma[2]
Cyclamen neapolitanum[2]
Clypeola Jonthlaspi[2]
Astragalus macedonicus[2]
Ruta graveolens[2]

Bupleurum flavicans[2]
Linum nodiflorum[2]
» tauricum[2]
Alcea rosea[2]
Trifolium lappaceum[2]
Althaea cannabina[2]
Astragalus Vandasii[2]
Onobrychis cretica[2]
Lathyrus Cicera[2]

e) Zufällige Beimengungen:

Inula macedonica[2]
Althaea taurinensis[2]
Trifolium Lagopus[2]
Allium pulchellum[2]

Alyssum minutum[2]
Asphodeline liburnica[2]
Bellevalia pallens[2]
Crocus-Arten[1]

6. Šibljak-Formation[1]).

Unter Šibljak-Formation verstehen wir ein Buschwerk der mediterranen und angrenzenden Länder, welches aus verschiedenen sommergrünen Sträuchern, mitunter aber auch nur aus einer einzigen Strauchart zusammengesetzt wird und die Abhänge der Hügel und niederen Berge bedeckt.

1) Vgl. ADAMOVIĆ, XXXIV. In dieser Abhandlung zog Verfasser irrtümlicherweise auch einige Pseudomacchienelemente mit dem Šibljak zusammen.

Šibljak ist ein gebräuchlicher Volksname für erwähnte Buschwerke in Serbien, Altserbien und Nordmazedonien. In Bosnien, Hercegovina, Montenegro und Kroatien wird dieses Gebilde öfter Šiprag, Šikar, Čečvar, Peštar oder Krdžava genannt, obwohl daselbst auch die Bezeichnung Šibljak nicht ganz unbekannt ist. Die Bulgaren nennen solche Strauchwerke: Hrastalak, Šumlak, Baltalak und Gastalak.

Wir zogen es vor, den verbreitetsten Volksnamen für diese Formation anzuwenden, obwohl man sie ebensogut als sommergrüne mediterrane Buschwerke bezeichnen könnte.

Abgesehen von den allgemeinen Bezeichnungen: Buschwerk, Strauchwerk, Gesträuch, Gebüsch, Gestrüpp, Dickicht, die wir bei jedem pflanzengeographischen und floristischen Autor der Balkanhalbinsel erwähnt und zitiert finden, begegnen wir etwas eingehenderen Besprechungen dieser Buschwerke nur bei folgenden Autoren, die sich darüber folgendermaßen auslassen:

GRISEBACH [1]) schreibt über Thrakien: Um nun die Vegetation der Gegend von Kesan im allgemeinen zu bezeichnen, so ist zunächst zu bemerken, daß die Hügel dicht mit Gesträuch bewachsen sind, die halbmondförmige Fläche aber teils in Kultur steht, teils der Natur überlassen bleibt, so wie sie denn von zahlreichen Kräutern geschmückt wird und der Holzgewächse meistenteils entbehrt. Das Gebüsch an den Hügeln ist so gedrängt und verwachsen, daß man nur mühsam den Grund von Bächen und unkenntliche Pfade aufsucht, um die Spitze zu erklimmen. Die Sträucher wachsen gesellig von gleicher Art, entweder Eichen oder Hopfenbuchen oder Wacholder (*Juniperus Oxycedrus*). Jedoch fehlt unter diesen auch der Christdorn (*Paliurus australis*) nicht, und die Brombeere rankt am Boden. Wie nun aber jenes Gesträuch nur eine geringe Höhe erreicht, so daß ein aufrechter Mann stets daraus hervorragt, so gibt es hin und wieder auch noch niedriges Gestrüpp, welches bald aus Jasmin, bald aus Tragantbüschen besteht. Nur wenige Kräuter können bei so dichtem Wachstum gedeihen.«

Man ersieht daraus, daß GRISEBACH keine besondere Bezeichnung für diese Formation anwendete, da er sie bald Gebüsch, bald Gesträuch nannte, aber man kann sich doch überzeugen, daß er die Zusammensetzung und Physiognomie der Formation richtig beobachtet und aufgefaßt hat.

PANČIĆ schreibt [2]): »Andere Holzgewächse, die strenger zur Serpentinflora gehören, sind an Zahl gering, und ihr Anteil an der Bindung der wandelbaren Oberfläche ein sehr verschiedener, denn dieweil *Fraxinus Ornus L.*, *Sorbus torminalis L.*, *S. domestica L.*, *Pirus Malus L.*, *Prunus Mahaleb L.*, *Rhamnus tinctoria W. K.*, *Viburnum Lantana L.* und *Evonymus verrucosus Scop.* bloß einzeln und meist sehr kümmerlich vegetieren, gedeihen hier *Rhus Cotinus L.*, *Acer tataricum L.* und *Juniperus Oxycedrus L.* vortrefflich, oft

1) GRISEBACH, A., Reise durch Rumelien und nach Brussa. Göttingen 1841, Bd. I, p. 132—133. Diese Buschwerke werden ferner erwähnt auf S. 35, 110, 116—118, 125, 127. 172 und 213 des I. Bandes und auf S. 147, 189, 225 und 260 des II. Bandes.

2) PANČIĆ, II, p. 141.

durcheinander gemischt, meistens aber eines davon auf bestimmte Lokalitäten beschränkt und zwar: der Sumach auf die Umgegend von Brgjani, der rotfrüchtige Wacholder auf die Lehnen des Stol am Ibar und einige Abhänge des Kopaonik, der tatarische Ahorn auf die meisten Vorberge des Kopaonik. Besonders wichtig ist der Sumach, denn er bildet auf den sanfter geböschten Abhängen und in den Ausbuchtungen derselben ein zusammenhängendes, oft undurchdringliches Gestrüpp, in dessen Schatten sich allmählich verschiedene Kräuter entwickeln, wodurch dem weiteren Rutschen des losen Gesteins Grenzen gesteckt, und aus den verschiedenartigen Abfällen mit der Zeit so viel Humus erzeugt wird, daß sich hier endlich auch Eichen ansiedeln können. Ober Brgjani im Rudniker Kreis kann man solche Beispiele vielfältig beobachten, wie sich einzeln stehende Sumachstöcke langsam zwar, aber unaufhaltsam ausbreiten, um endlich zu kleineren und größeren Partien gruppiert, die rauhen Serpentingehänge mit ihrem freudigen Grün zu bedecken, wie sie unter den sich einzeln einfindenden Eichen noch üppig fortwachsen, bei deren Vermehrung aber zu kränkeln anfangen, immer weniger Blätter ansetzen, und endlich beim Überhandnehmen der mächtigen Eindringlinge ganz absterben, um noch lange Zeit, als Mumien, den Eintritt in den schutzbedürftigen jungen Wald zu verwehren.«

Aus der PANČIĆschen kurzen Charakteristik der Šibljak-Formation, für die er allerdings keinen Namen vorschlägt, erhellt die sehr wichtige Tatsache, daß diese Buschwerke keineswegs durchweg als Unterholz eines zerstörten Hochwaldes angesehen werden können, da sie unter einem Baumschirm bald zugrunde gehen.

BALDACCIS Worte in deutscher Übersetzung lauten[1]: »Auf den Bergen konnten sich echte, wirkliche Wälder nie ausbilden. Der Kalkboden und der Wassermangel haben den Bäumen hier ihre Existenz verwehrt, und daher begegnet der Beobachter auf vollen zwei Breitegraden nur verkümmerten Gebüschen von Eichen, Haselnüssen, *Ostrya*, *Viburnum Lantana*, *Cytisus Weldeni*, *Fraxinus Ornus* inmitten der kilometerweiten Wüste der *Salvia officinalis.*«

KERNER VON MARILAUN[2] schreibt: »Von den pontischen Gestrüppen sind insbesondere zwei bemerkenswert. Das eine wird aus locker gestelltem und gewöhnlich von zahlreichen Kräutern durchsetztem Strauchwerk der Zwergmandel und der Zwergweichsel, aus niederen Rosen und Spierstauden und vorzüglich aus zahlreichen Geiskleebüschen gebildet; in dem zweiten herrschen dagegen aromatische, halbstrauchige Lippenblütler und niedere Ginster vor.«

TOCHEFF[3]) teilt über die Buschwerke des Marica-Tales folgendes mit: »Zwischen den Eichen-Buschwerken bemerkt man *Phillyrea*, *Fraxinus Ornus*,

1) BALDACCI, A., La stazione delle doline, studi di geografia botanica sul Montenegro e su gli altri paesi ad esso finitimi (Nuovo Giorn. Bot. 1893, p. 145).

2) KERNER VON MARILAUN, A., Österreich-Ungarns Pflanzenwelt (Die österr. ungar. Monarchie in Wort und Bild, Übersichtsband, VII. Heft, p. 208.)

3) TOCHEFF, A., Materiali po florata na Rodopite (Periodič. Spis. LXII. p. 11, bulgar).

Fagus silvatica, *Sorbus torminalis*, *Acer tataricum*, welch letzteres eine sehr verbreitete und charakteristische Pflanze der Steppengegenden des Marica-Thales ist. Von anderen Pflanzen begegnet man daselbst: *Paeonia decora*, *Ajuga Laxmanni*, *A. salicifolia*, mehrere *Orobus*-, *Helianthemum*-, *Potentilla*- und *Astragalus*-Arten, aber am meisten dem charakteristischen *Hypericum rhodopeum*. Die niederen Hügel sind hauptsächlich mit Eichengestrüpp, *Paliurus*, *Acer tataricum* und vielen einjährigen Pflanzen bedeckt.«

PODPĚRA nennt den Šibljak: Pontisch-thrakische Macchien und schreibt darüber [1]: »Über diese, den Balkanländern so eigentümlichen Pflanzenformationen hat in neuester Zeit ADAMOVIĆ eine treffliche Studie veröffentlicht, so daß ich, da dieser Gegenstand schon früher für Bulgarien von VELENOVSKÝ behandelt wurde, auf denselben nicht weiter eingehen will. In Bulgarien lassen sich folgende Macchien-Typen (sensu lat.) unterscheiden: a) *Paliurus*-Typus. Als Begleitpflanze dieser manchmal undurchdringlichen Vegetationsdecke kann ich folgende Arten aufführen. Es sei nur bemerkt, daß die dichten, gegen den Fraß der Schafe stark bewehrten Sträucher nur wenige Arten gedeihen lassen, welche meistens einjährig sind und ein vorzügliches Anpassungsvermögen für die Verbreitung durch Tiere besitzen. Es sind dies: *Paeonia officinalis*, *Adonis aestivalis*, *Alyssum calycinum*, *A. desertorum*, *Dianthus aridus*, *Cerastium glomeratum*, *Arenaria leptoclados*, *Linum gallicum*, *L. liburnicum*, *Geranium columbinum*, *Medicago minima*, *Trifolium striatum*, *Bupleurum thracicum*, *B. flavicans*, *B. Fontanesii*, *B. laxum*, *Trinia Kitaibelii*, *Lagoecia cuminoides*, *Galium tenuissimum*, *G. divaricatum*, *Anthemis ruthenica*, *Carlina thracica*, *Campanula Rapunculus*, *Specularia Speculum*, *Convolvulus cantabricus*, *Stipa gallica*, *Brachypodium glaucovirens*, *Arum italicum*. b) *Phillyrea*-Typus. Ein absolut undurchdringliches, bis 1.5 m hohes Gestrüpp mit steifen, immergrünen Blättern. Trotz großer Aufmerksamkeit, welche ich dieser Formation, die auf einer einzigen Stelle oberhalb Siva Reka bei Hebibčevo, knapp an der türkischen Grenze, auf dürrem Boden große Flächen bedeckt, zuwendete, war es mir unmöglich, einige Stauden zu entdecken. Das dichte Laub der *Phillyrea media* und der dürre Boden vernichtet jede Vegetation. Die spärlichen Begleiter dieses Strauches sind der immergrüne *Ruscus aculeatus*, *Juniperus Oxycedrus* und *Jasminum fruticans*, zwischen welchen man auf freieren Plätzen den *Convolvulus cantabricus* trifft. c) *Syringa*-Typus. Von mir auf geschützten, gegen Norden zulaufenden Talseiten der Rhodope gesehen. Der bulgarische Name dieses Strauches ist »lilek«, und ein Dorf nächst dieses Standortes heißt Lilkovo. Ein steter Gesellschafter dieses Strauches ist *Pistacia Terebinthus*; diese beiden Sträucher haben dickere, glänzende Blätter, was physiognomisch von besonderer Wichtigkeit ist.«

PODPĚRA wendet den Ausdruck »Macchien« unrichtig an, da er zwei nur dem Šibljak eigentümliche und nur für diese Formation charakteristische Typen

[1] PODPĚRA, J., Ein Beitrag zu den Vegetationsverhältnissen von Südbulgarien. (Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien LII, Heft 9, p. 618—619.)

(den *Paliurus*- und *Syringa*-Typus) darunter rechnet. Sein *Phillyrea*-Typus gehört zu den Pseudomacchien. Andrerseits gehört wiederum auch die von PODPĚRA als »lichter Buschwald« beschriebene Formation teilweise zu Šibljak, weil dabei *Paliurus*, *Acer tataricum*, *A. monspessulanum*, *Clematis Viticella*, *Pistacia Terebinthus*, *Celtis australis*, *Smilax* und verschiedene andere Pflanzen erwähnt werden, welche durchweg zu den Šibljak-Elementen zu rechnen sind.

PHILIPPSON[1]) drückt sich so aus: »Im Hochlande treten allmählich an Stelle der Macchien und in größerer Höhe auch an Stelle der Kermeseichen laubwechselnde Gebüsche von sehr mannigfaltiger Zusammensetzung; auch Wacholder-Büsche sind in den höheren Gebirgen häufig.«

VELENOVSKÝ bietet sehr lehrreiche Daten. Er schreibt unter anderem folgendes[2]): »Am Černozem wächst hohes, aber schütteres Gras, welches entweder abgeweidet oder zu Heu abgemäht wird. Fast durchgehends wechseln Gräser mit kleinen Gesträuchen von *Amygdalus nana*, *Paliurus aculeatus*, *Rhus Cotinus*, *Quercus pubescens*, *Prunus Laurocerasus*, *P. spinosa* ab.«

Am wichtigsten ist, was dieser Autor auf S. 331 desselben Werkes erwähnt: »Vom eigentlichen Wald muß man in Bulgarien strauchartiges Dickicht, eine gewisse Art von mediterranen Macchien, gut unterscheiden. Das Volk nennt sie hier Šumalak, Gastalak, Chrastalak, Baltalak. Es ist dies ein manchmal fast undurchdringliches Dickicht, welches hauptsächlich von *Quercus conferta*, *Q. pubescens*, *Rhus Cotinus*, *Acer tataricum*, *A. campestre*, *Corylus Avellana*, *Cornus Mas*, *Paliurus*, *Rhamnus*, *Carpinus duinensis*, *Prunus spinosa* besteht. Die weit auseinander kriechenden Zweige der *Smilax excelsa* und die wilde Weinrebe verflechten in wärmeren Gegenden (Varna, Sliven, Haskovo, Jeni Mahala, Karnabad) jenes Dickicht in unzudringliche Massen. Die Šumalaken sind weiter in ausgedehnterem Maße in der Umgebung von Trnovo, Varna, Razgrad und Stara Zagora bekannt. Hier muß man auch vom Flieder (*Syringa vulgaris*) Erwähnung machen.«

HASSERT[3]) (p. 158) nennt den Šibljak »Strauch- und Halbgesträuchwald«, dann auch »lichten Buschwald« (p. 159), meistens aber »Karstwald«. Unter dieser letzten Bezeichnung ist er auch auf seiner pflanzengeographischen Karte Montenegros eingetragen. Daß der uns hier zum erstenmal begegnende Ausdruck »Karstwald« unpassend ist, haben wir bereits auf S. 125 klargelegt. Den »Karstwald« kennzeichnet HASSERT (a. a. O.) folgenderweise: »Eine nicht minder wichtige Rolle als die Weiden spielt der dem Karst so eigentümliche Strauch- und Halbgesträuchwald, der sich in den Ritzen des Gesteins einnistet und den von keiner Humusdecke überzogenen Kalk wohltuend verbirgt. Wo etwas Erde vorhanden ist, wuchert üppiges Buschwerk, das in den wärmeren Gegenden der Macchie-Formation angehört und in den

1) PHILIPPSON, A., Zur Vegetationskarte des Peloponnes (PETERMANNS Geogr. Mitteil. Bd. 41 [1895], S. 278).

2) VELENOVSKÝ, J., XV, p. 325 und 331.

3) HASSERT, K., Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro (PETERMANNS Geogr. Mitteil., Ergänzungsheft CXV, 1895, p. 158.)

kühlern Regionen vorwiegend aus immer- oder sommergrünen Eichen und Perrückenbäumen (*Rhus Cotinus*) besteht. Letztere, die in den trostlosen Steinwüsten der Lješanska und Katunska Nahija gut gedeihen, sind Staatsmonopol, und der Wert ihrer jährlichen Ausfuhr wird auf 250000 Mark geschätzt. Nicht minder charakteristisch ist die Hasel- und Lambertnuß [1]), und wahrhaft unverwüstlich, mit dem schlechtesten Boden vorliebnehmend und gegen das Klima unempfindlich sind Wacholder (*Juniperus*), Hopfenbuche (*Ostrya*), Zürgelbaum (*Celtis australis*), Judendorn (*Paliurus*), und Esche (*Fraxinus Ornus*), zu denen sich in höheren Lagen dichtes Rotbuchengestrüpp gesellt.«

Man ersieht schon aus diesen Zeilen, daß HASSERT den Buschwald und den Šibljak mit dem Ornusmischlaubwald zusammengezogen hat. Dasselbe Verfahren verfolgte auch G. VON BECK [2]).

Aus der Betrachtung der Zitate oben erwähnter Autoren ersieht man, daß die Šibljak-Formation durch die ganze Balkanhalbinsel verbreitet ist. In der Tat konnte sich Verfasser auf seinen zahlreichen, in sämtliche Teile der Balkanhalbinsel unternommenen Forschungsreisen überzeugen, daß diese Formation nicht nur überall vorhanden ist, sondern sogar überall eine große Verbreitung besitzt und daher auch eine sehr wichtige Rolle spielt.

Aber auch über die Grenzen der Balkanhalbinsel ist diese Formation in allen mediterranen und auch in den angrenzenden mitteleuropäischen Gegenden sehr stark verbreitet. GRECESCU [3]) führt sie genau so für Rumänien wie SIMONKAI [4]) für Transsylvanien an. PAX [5]) stellt sie uns aus Ungarn folgendermaßen dar: »Seine größte Mannigfaltigkeit erreicht der Laubwald, wenn er als Niederwald behandelt wird, durch den Reichtum an Unterholz. Namentlich an den lichteren Stellen oder an den Waldrändern ist dieses Strauchwerk üppig entwickelt, und wenn die hochstämmigen Bäume der Axt zum Opfer gefallen sind, tritt an Stelle des Hochwaldes ein etwa mannshohes Buschwerk zahlreicher Arten laubabwerfender Holzgewächse, durch welches nur schwer der Weg zu bahnen ist; nicht wenige aber dieser Sträucher gesellen sich vereinzelt den Formen der Triftformationen hinzu oder bereichern die Flora der steilen, felsigen Abhänge. Schmetterlingsblütler und Rosaceen spielen in diesem Buschwerk eine wichtige Rolle: *Genista tinctoria*, *Cytisus*-Arten, die namentlich in Siebenbürgen formenreich entwickelt auftreten, Rosen, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Pr. Chamaecerasus*, *Pr. Mahaleb* und *Amygdalus nana*; dazu kommen *Cornus Mas*, *Corylus Avellana*, Weiden aus der *Caprea*-Gruppe, Berberitzen, *Viburnum Lantana*, *Sambucus nigra*, *Evonymus europaeus* und *Rhamnus cathartica*, in Siebenbürgen auch *Rh. tinctoria*, zusammen mit *Ligustrum*. Als

1) Ob unter »Lambertnuß« hier *Corylus Colurna* gemeint wird oder etwas anderes?

2) G. VON BECK, XV.

3) GRECESCU, D., Conspectul Florei Romaniei. Bucuresti 1898, p. 714.

4) SIMONKAI, L., Erdély édényes flórájának helyesbittet foglalata (in deutscher Übersetzung von J. RÖMER in d. Allg. bot. Zeitschr. Karlsruhe 1897—98).

5) PAX, F., Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. (In ENGLER-DRUDES Veget. d. Erde. Bd. 1, S. 116—117. Leipzig 1898.)

seltenere Glieder reihen sich an *Acer tataricum* und *Staphylea pinnata*. Auch *Cotinus Coggygria*, der in den Westkarpathen, an den trachytischen Gehängen der Matra seine Nordgrenze findet, tritt in Siebenbürgen wieder auf.«

Diese Buschwerke finden somit in Ungarn ihre Nordgrenze, nicht aber zugleich auch die nordwestliche Grenze, denn sie greifen viel weiter landeinwärts in dieser Richtung bis nach Böhmen, wo sie DOMIN als »Formation niedriger, xerophiler Sträucher«[1]) schildert.

Aber auch weiter im Westen, namentlich im westlichen Mittelmeerbecken, ist die Šibljak-Formation vertreten. Verfasser sah sie an mehreren Stellen Süditaliens. Aus Norditalien schildert sie uns ENGLER[2]) unter der Bezeichnung »submediterraner Buschwerke«, womit jedoch auch die Pseudomacchien vereinigt wurden. Für die Steiermark, Krain, Kärnthen und Niederösterreich erwähnen diese Buschwerke KRAŠAN, G. V. BECK und besonders A. V. HAYEK. Aus der Schweiz schildert CHRIST Buschwerke von *Rhus Cotinus* mit *Punica, Ficus, Amygdalus*[3]). Den Arbeiten FLAHAULTs entnehmen wir, daß auch in Südfrankreich solche Elemente vorhanden sind. In Spanien erwähnt WILLKOMM[4]) eine »Gebüschformation« der submontanen Stufe, welche aus *Pistacia Terebinthus*, *Rhus Coriaria*, *Viburnum Lantana*, *Cornus sanguinea*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa spinosissima*, *R. rubiginosa*, *Amelanchier vulgaris*, *Sorbus Aria*, *Quercus Ilex*, *Q. Tozza* u. dgl. besteht. Ferner schreibt er[5]): »In der Strandzone besteht der Monte Bajo aus einem Gemenge von mediterranen und mitteleuropäischen Arten, aus Strauchformen von *Quercus sessiliflora*, *Viburnum Tinus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Phillyrea angustifolia*, *Crataegus monogyna*, *Punica*, *Juniperus Oxycedrus*, *Prunus spinosa* usw.

Nicht minder reichlich entwickelt ist die Šibljakformation im östlichen Mittelmeergebiet, denn sie ist nicht nur in der Krim, sondern selbst in Kleinasien weit verbreitet und typisch entwickelt. RADDE konstatierte diese Formation im Kaukasusgebiet, und ihre Zusammensetzung ist, mit kleinen Ausnahmen, fast dieselbe wie auf der Balkanhalbinsel.

Auch in den russischen und asiatischen Gegenden des pontischen Vegetationsgebietes ist diese Formation weit verbreitet und enthält mehrere besondere Typen.

Auf der Balkanhalbinsel ist die Šibljakformation in allen wärmeren Gegenden verbreitet. Sie besteht aber in den mediterranen Gegenden aus ganz anderen Elementen als in den mitteleuropäischen. Außerdem ist auch die Amplitude der Höhenverbreitung der Formation verschieden in diesen zwei Vegetationsgebieten. Sie beginnt in mediterranen Gegenden meistens dort, wo die Macchie

1) DOMIN, K., Das böhmische Mittelgebirge, Eine phytogeogr. Studie. (Engl. Bot. Jahrb. Bd. XXXVII, Heft 1, Leipzig 1905).

2) ENGLER: Die Pflanzenformationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette (Berlin 1901).

3) CHRIST: Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879.

4) WILLKOMM, M., l. c. p. 186.

5) l. c. p. 196.

aufzuhören pflegt. Man findet aber diese zwei Gebilde stellenweise auch untermischt, ja selbst Übergänge sind nicht selten, namentlich zwischen Pseudomacchien und Šibljak, zu beobachten. Wo große Ebenen vorhanden sind, wie in Thrakien, Mazedonien usw., ist die Formation auch im Tieflande weit verbreitet und sogar recht typisch entwickelt. Während in kontinentalen, dem mitteleuropäischen Vegetationsgebiet angehörenden Ländern die Formation auf die Hügel- und submontane Stufe angewiesen ist, steigt sie in mediterranen Teilen hoch in die Bergstufe bis zu den Voralpen hinauf.

Die Šibljakformation stellt einen ausgezeichneten und für die Physiognomik des Landes bezeichnenden Pflanzenverein dar, welcher durchaus nicht mit dem Ornusmischlaubwald und noch weniger mit dem Buschwald zu identifizieren ist.

Während der Ornusmischlaubwald ein aus Bäumen zusammengesetzter Hochwald ist, ist der Buschwald keine selbständige natürliche Formation, sondern nur eine fortwährenden Schwankungen und Änderungen ausgesetzte, durch Mitwirkung des Menschen und der Tiere entstandene Phase des submontanen oder montanen Waldes, welche, sobald die Umstände sich günstig erweisen, in einen üppigen Hochwald überzugehen pflegt.

Somit verdankt der Buschwald nicht nur seine Entstehung und seine Entwicklung, sondern selbst seine Lebensdauer hauptsächlich dem Einflusse des Menschen und der Tiere. Von diesem Umstand hängen ferner auch die Verbreitung und die Arealdimensionen ab. Der Buschwald ist am häufigsten in der submontanen und unteren montanen Stufe der Balkanländer und erstreckt sich somit zwischen einer Höhe von 500 oder 600 m bis 1200 oder 1400 m, umfaßt also vornehmlich jene Gegenden, die die *Quercus*-, zum Teil auch *Fagus*-Wälder einnehmen oder einnehmen sollten. In Gegenden mit geringerem Holzbedarf, oder wo die mangelnden Kommunikationsmittel den Zutritt zu den Wäldern erschweren, sind die Bergwälder größtenteils geschont geblieben, während die Buschwälder dann nur die Stelle der submontanen (Eichen)-Wälder einnehmen.

Die Šibljak-Formation verdankt durchaus nicht direkt und in erster Linie dem menschlichen Zutun ihre Entstehung. Allerdings mußte zwar auch hier zunächst eine Entwaldung stattfinden, damit die Formation die jetzigen Dimensionen einnehmen konnte [1]). Die Elemente aber, die dieses Buschwerk zusammensetzen, belehren uns, daß sie durchaus nicht zunächst nach der Entwaldung

1) Daß die meisten Stellen, die jetzt die Šibljak-Formation bekleidet, einst tatsächlich von üppigen Hochwäldern eingenommen waren, bestätigt uns zunächst der Umstand, daß man in diesen Buschwerken, in einer unbedeutenden Tiefe, öfters Gelegenheit hat, Baumstümpfe auszugraben, sogar von Holzarten, die in der Umgebung nunmehr fast gänzlich fehlen (so z. B. am Fuße des Berges Pljačkavica bei Vranja werden Stücke von Föhrenstämmen ausgegraben, während heutzutage im ganzen Kreise von Vranja kein einziger solcher Baum zu finden ist). Ferner spricht dafür auch der Umstand, daß man nicht selten auch jetzt in diesen Strauchwerken, vereinzelte, allerdings verkümmerte und nur strauchartig entwickelte Hochwaldelemente antrifft (*Ulmus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Carpinus*, *Quercus*, *Tilia*), die unbedingt Waldrelikten sind. Schließlich möge auch die allgemein herrschende Tradition von einer einstigen üppigen Bewaldung der jetzt denudierten oder mit Šibljak bedeckten Gegenden eine Erwähnung finden.

emporgetaucht sind, da recht viele von ihnen fast nie oder nur sporadisch als Unterholz in den Wäldern zu beobachten sind. Die Šibljak-Formation verdankt also der Entwaldung nur ihre Verbreitung, nicht aber ihre ursprüngliche Entstehung, da die licht- und wärmeliebenden Šibljak-Elemente vor der Ausrottung der Wälder gewiß nicht unter dem dichten Schirme schattenreicher Bäume gelebt haben konnten, sondern sie müssen auch damals, wenn auch in geringerer Ausdehnung, gesellig gewesen sein. Davon überzeugt uns der Umstand, daß in der Gegenwart nirgends gewisse Sträucher der Šibljak-Formation in dichten Wäldern zu treffen sind. Daraus erhellt also, daß diese Buschwerke einen echten, natürlichen Vegetationsverein darstellen, der allen Anzeichen nach auch vor der Ausrodung der Hochwälder, wenn auch in beschränkterem Umfang, in den wärmeren Stufen verbreitet war.

Immerhin kann man nicht leugnen, daß es eine große Anzahl von Šibljak-Elementen gibt, die auch als Unterholz der Wälder, vorzüglich des Ornusmischlaubwaldes auftreten. Aber wenn auch viele solche Elemente im Unterholz der Wälder zu konstatieren sind, so muß man doch einen Unterschied machen, einerseits zwischen typischen Šibljak-Leitpflanzen und accessorischen Beimengungen, andrerseits wiederum zwischen einem üppigen, schattenreichen Hochwald und einem aus kümmerlichen, mittelhohen, in großem Abstand stehenden Bäumen, zwischen welchen kleinere oder größere Stein- oder Felsmassen oder gar größere verkarstete Flächen zu Tage liegen.

Was die Elemente der Formation anbelangt, so können wir mit Bestimmtheit behaupten, daß die wesentlichen, typischen Bestandteile derselben (z. B. *Syringa*, *Paliurus*, *Zizyphus*, *Forsythia*, *Cytisus ramentaceus*, *Mespilus*, *Jasminum*, *Cydonia* usw.) inmitten eines dichten schattigen Hochwaldes gar nicht aufzukommen pflegen und sogar, wie schon PANČIĆ richtig beobachtete (vgl. S. 159), in einem solchen Walde bald zugrunde gehen. Etwas ganz anderes ist ein auf denudiertem, stark verkarstetem Boden vorkommender Ornusmischlaubwald, in welchem, wie bereits hervorgehoben, der Abstand zwischen den einzelnen Bäumen beträchtlich ist, während recht große kahle Flächen dazwischen stehen. Da können freilich die Glieder der Šibljak-Formation nicht nur gut aufkommen, sondern suchen sogar solche Stellen mit Vorliebe als einen Zufluchtsort auf, gegen die in verkarsteten kahlen Flächen sonst herrschende starke Ausstrahlung.

Es wäre daher ganz unrichtig und verfehlt, wollte man die Šibljak-Formation gar nicht als Formation betrachten, weil einige ihrer Glieder mitunter auch als Unterholz im Ornusmischlaubwald auftreten. Bei den Macchienelementen ist dies ja viel häufiger der Fall, ja sogar Regel, daß sie das Unterholz des Strandföhren-, des Pinien- und des immergrünen Eichenwaldes bilden; trotzdem ist es noch niemandem eingefallen, ein für die Physiognomik und Charakteristik der litoralen mediterranen Gegenden so bedeutendes Gebilde nicht als Formation zu betrachten.

Die Šibljak-Formation ist nicht ein einheitlicher und monotoner Pflanzenverein, wie es bei den Macchien oft der Fall ist. Der Šibljak erscheint in den verschiedenen Gegenden unter anderem Habitus und Typus und besteht durch-

weg aus Sippen, die in verschiedenen Ländern abwechselnd zu dominierenden Leitelementen werden.

Für die Zusammensetzung und Physiognomik des Šibljak sind nicht nur das Klima, sondern auch die tektonischen und petrographischen Verhältnisse einer Gegend von besonderer Bedeutung. Um aber Wiederholungen zu vermeiden, wird dies deutlicher teils bei der Erwähnung einzelner faciesbildender Elemente hervorgehoben, teils im Kapitel über die ökologischen Verhältnisse der mösischen Länder auseinandergesetzt.

Nach den Sippen, die am häufigsten als faciesbildende Leitpflanzen in der Šibljak-Formatiou zu erscheinen pflegen, läßt sich dieselbe in folgende Typen einteilen.

1. Paliurus-Typus. Der Christdorn (*Paliurus australis*) ist ein ostmediterranes Element im wahrsten Sinne des Wortes, denn er ist durch ganz Kleinasien, Syrien, durch die Kaukasusländer und namentlich durch die Balkanländer stark verbreitet und in großer Menge vorhanden. Auf der Balkanhalbinsel ist dieses Dorngewächs fast in allen wärmeren Gegenden Thrakiens, Ostrumeliens, Bulgariens, Südserbiens, Altserbiens, Mazedoniens, Albaniens, Thessaliens, von Epirus, Griechenlands, Südmontenegros, Dalmatiens und der südlichen Hercegovina zu treffen. Jedoch ist die Art und Weise, wie dieser Strauch in einzelnen Gegenden auftritt, sowie die Bedeutung desselben für das betreffende Land nicht überall gleich. Während in den westlichen Ländern und namentlich in der Litoralstufe der *Paliurus* fast ausschließlich als Heckenelement anzutreffen ist, also als Glied einer Formation, die unter stetem Einfluß des Menschen steht, bildet er in den östlichen Balkanländern überaus große, ganz reine Bestände, welche ausgedehnte, oft undurchdringliche, bis 2 m hohe Dickichte darstellen.

Man ist oft geneigt, den *Paliurus* als ein Macchienglied, also als ein litorales Element anzusehen. Betrachtet man aber seine Lebensweise etwas genauer, und verfolgt man sie in verschiedenen Gegenden, so wird man daraus wohl eine ganz andere Schlußfolgerung ziehen. Geht man von der zuerst von ENGLER festgestellten Tatsache aus, daß eine Pflanze in ihrem natürlichen Vegetationsgebiet das beste Anpassungsvermögen besitzt, mit Hilfe dessen sie all die zahlreichen kleinen örtlichen Änderungen der Oberflächenform, sowie auch der übrigen Lebensfaktoren zu bewältigen imstande ist, so wird sie innerhalb dieses Gebietes nicht nur am üppigsten gedeihen, sondern selbst an mehreren verschiedenartigen natürlichen Formationen teilnehmen können. Und umgekehrt, eine an der Peripherie oder gar über die Grenzen ihrer horizontalen, vorzüglich aber ihrer vertikalen Vegetationsamplitude, sei es durch natürliche Wanderung oder durch Einschleppung, auftretende Pflanze, wird selbstverständlich zunächst nur mit gewissen, ihren Anforderungen am besten entsprechenden Standorten sich begnügen müssen. Und betrachten wir nun diese Tatsache bei *Paliurus*, so stellen sich die Resultate für die hügeligen, submontanen, binnenländischen, mediterranen Gegenden bedeutend günstiger als für die litoralen Striche; denn während dieser Dorn im Landinnern die mannigfaltigsten Standorte zu bewohnen und sämtliche übrigen Mitbewohner zu unterdrücken

vermag, und dabei noch die weiteste Verbreitung findet, bleibt er in litoralen Stufen gewöhnlich auf die Hecken beschränkt, oder höchstens ist er noch auf einigen Felslokalitäten, wo er meistens sporadisch und selten gesellig auftritt, anzutreffen.

Im allgemeinen bewohnt *Paliurus* nur die Ebene und das Hügelland und reicht bis zu einer Höhe von 600 m. In Gegenden, deren Winter gelinder ist, steigt er bis 700 oder 800 m. BALDACCI behauptet sogar, noch in einer Höhe von 1500 m, auf der Westseite der Tsumerka in Epirus, *Paliurus* erblickt zu haben[1]).

In Bezug auf Substrat ist der *Paliurus* eine kalkholde Pflanze, und als echter Xerophyt liebt er sowohl den nackten Felsboden als auch seine Zersetzungsprodukte, namentlich an sonnigen Lagen.

Die *Paliurus*-Genossenschaft ist entschieden der einzige Šibljak-Typus, welcher selbst an großen und stellenweise recht ansehnlichen Strecken, fast ausschließlich vom Leitgewächs allein gebildet wird, wobei alle übrigen Sträucher fast völlig unterdrückt werden. Nur an jenen Stellen wo der *Paliurus* etwas lockerer oder zerstreut auftritt, ist eine reichliche Vegetation vorhanden. Wir lassen hier die anziehende Schilderung VELENOVSKÝs folgen, in welcher zugleich die Komponenten der östlichen Facies dieses Typus sehr deutlich dargestellt sind: »Nie werde ich die vergnügten Weilen vergessen, welche ich auf der blütenbesäeten Steppe von Kaiali bei Burgas im Monate Mai verlebte. Die dortige Steppe verläuft sich auf viele Meilen vom Meer in das Binnenland. Die weite Ebene ist mit Strauchwerk des *Paliurus* bedeckt, zwischem welchem hier und da eine Hirtenbande und am Gesichtskreis ein kleines Dörfchen sich unterscheiden läßt. Von weitem hört man das Blöken der weidenden Schafe. Über uns wölbt sich der azurne Himmel mit der heißbrennenden Sonne. Auf das Gesträuch läßt sich ein kleines Vöglein nieder, welches mit den Flügelchen schwingend wie eine Lerche singt. Ringsherum sind Sträuchlein mit blutroten Blüten der *Amygdalus nana*. Der *Paliurus* treibt eben grüne Blätter und schützt durch seine unnachgiebigen Dornen auch die wenigen Kräuter, welche sich unter seine Zweige flüchteten, und für die ihm der Botaniker mit Dank verpflichtet ist. Auf seinen Stümpfen hängen hier und da Stücke von Wolle oder Fetzen, welche er den Schafen oder der Bekleidung der Hirten entriß. Mit einem Gefühl der Wonne watete ich zwischen den tausenden Stöcken der Pfingstrosen (*Paeonia decora* und *P. tenuifolia*), die eben aufblühten. Diese Pfingstrosen bedecken dort eine Fläche von einigen Kilometern. Zwischen ihnen erschließen ihre gelben, roten oder bunten Korollen die stolzen Tulpen (*Tulipa orientalis*), welche da in Haufen um die Sträuchlein herumstehen. Wie zu einem Maifest versammelten sich da noch andere schön blühende Ranunculaceen: *Adonis vernalis*, *flammea*, *aestivalis*, der weißwollige *Ranunculus illyricus* und zwischen dieselben mengt sich die *Salvia nutans*, deren blaue Rispe wie verwelkt herabhängt. Das auch in Mitteleuropa bekannte *Verbascum phoeniceum*

1) BALDACCI, A., Die pflanzengeographische Karte von Mittelalbanien und Epirus (in PETERMANNS Geogr. Mitteil. V, p. 6. Deutsch von K. HASSERT).

ergänzt da das Bild der reichen Natur, nur überwiegt hier die Form mit gelben Blüten. Einige kleine Kräuter, *Milium vernale*, *Scandix australis*, *Arthrolobium*, *Valerianella*, schmiegen sich zwischen die Dornen des *Paliurus*. Grüne und graue Blätter der großen, bis nun zu noch nicht entwickelten Pflanzen, gehören den Steppenarten *Phlomis pungens* und *Phlomis tuberosa*[1])«.

Sehr wenige von diesen östlichen Formationsgenossen behält der *Paliurus*-Typus bis Westbulgarien oder gar bis Prokuplje in Südserbien, wo die westlichsten, noch recht ansehnlichen solcher Bestände (namentlich um Mramor) vorkommen. Hier wird diese Genossenschaft von einer Schaar übriger Šibljak-Glieder begleitet, die stellenweise den Vorrang erkämpft haben. Gruppen von *Acer intermedium*, *A. monspessulanum* (strauchartig entwickelt), *Pirus amygdaliformis*, *Coronilla emeroides* und *Prunus spinosa* wechseln gegenseitig ab und keilen sich in die *Paliurus*-Büsche überall hinein. Wo wiederum die Strauchhalde lockerer auftritt, da mengen sich verschiedenartige Elemente der umliegenden Formation, vorzüglich der trockenen Hügeltriften, und bilden mit den üblichen Begleitpflanzen der Formation den Niederwuchs des *Paliurus*-Typus. Um Mramor besteht dieser Niederwuchs aus folgenden Elementen: Gesellig auftretend: *Festuca ovina*, *Koeleria rigidula*, *Euphorbia Cyparissias*, *Calamintha Acinos*, *Trifolium echinatum*, *T. hirtum*, *Vicia tenuifolia*, *Convolvulus cantabricus*, *Alyssum minimum*, *A. minutum*, *Filago germanica*, *Micropus erectus*, *Anthemis Neilreichii*, *Achillea odorata*, *A. crithmifolia*, *Arenaria serpyllifolia*, *Erodium ciconium*, *Veronica multifida*, *Xeranthemum annuum*, *X. cylindraceum*, *Andropogon Ischaemum*, *A. Gryllus*, *Aegilops triaristata*, *A. ovata*, *Verbascum phoeniceum*, *Linum flavum*, *Bromus squarrosus*, *Hypericum rumelicum*, *Erysimum canescens*, *Lathyrus Cicera*, *Althaea hirsuta*, *Podospermum Jacquinianum*, *Poterium Sanguisorba*, *Centaurea solstitialis*, *Crupina vulgaris*, *Muscari comosum*, *Thymus*-Arten, *Potentilla argentea*, *Linum tenuiflorum*, *Melica ciliata*, *Linum perenne*, *Salvia pratensis*, *S. silvestris*, *Viola arvensis*, *Anthemis tinctoria*, *Achillea Neilreichii*, *Stachys Milani*, *Trifolium purpureum*. Es treten sporadisch auf: *Orlaya grandiflora*, *Lotus corniculatus*, *Salvia Aethiopis*, *Digitalis lanata*, *Verbascum Lychnitis*, *Erodium cicutarium*, *Trifolium alpestre*, ferner die Wiesenelemente: *Trifolium pratense*, *Ajuga genevensis*, *Tragopogon majus*, *T. pratense*, *Medicago falcata*, *Filipendula hexapetala* und Ackerunkräuter: *Adonis aestivalis*, *A. flammea*, *Glaucium rubrum*, *Papaver hybridum*, *P. Rhoeas*, *Centaurea Cyanus*, *Nonnea pulla*, *Camelina sativa*, *Crepis setosa* u. a.

Eine Partie der um Mramor, zwischen Niš und Prokuplje, aufgenommenen *Paliurus*-Bestände zeigt unser Bild auf Tafel XII, aus dem zu gleicher Zeit auch zu ersehen ist, was für einen Habitus die *Paliurus*-Stöcke annehmen, deren junge Triebe von den jahraus jahrein daselbst weidenden Schafen und Ziegen vollständig abgefressen werden. Solche Stöcke erhalten, infolge der Benagung, gar keinen Zuwachs, und anstatt an Größe zuzunehmen, bleiben sie im günstigsten Falle immer bei denselben Dimensionen, wobei sie eine fast kugelartige Gestalt annehmen, wie sie uns die Partie von Mramor (Tafel XII) zeigt.

1) VELENOVSKÝ, XV, p. 325—326.

Paliurus-Šibljak bei Niš.

Paliurus-Šibljak bei Strašimirovo.

Wird aber eine *Paliurus*-Strecke ununterbrochen jahraus jahrein von großen Herden beweidet, so geht dieser Dorn allmählich ein, wodurch Blößen entstehen, die an geneigten und steilen Böschungen bald denudiert erscheinen und somit den Übergang von Šibljak zur Felsentrift schaffen. Eine in diesem Stadium sich befindende *Paliurus*-Partie veranschaulicht die Tafel XIII. Dieses Bild stellt eine im Absterben begriffene *Paliurus*-Strecke nächst Strašimirovo beim Devno-See dar, wo die Verkarstung schon vorgeschritten ist. Der Niederwuchs besteht daselbst aus mehreren bemerkenswerten Begleitpflanzen, worunter die winzige *Centaurea Thirkei* (vorne), das blütenbesäete *Linum angustifolium*, das gelbblühende *Verbascum phoeniceum*, die himmelblaue *Veronica thracica*, die zitronengelbe *Asphodeline liburnica* nebst niedlichen *Iris*-, *Astragalus*-, *Muscari*-Arten u. dgl. die auffälligsten Glieder sind.

In der Ebene vollzieht sich dieser Vorgang langsamer, da die zwischen den abgestorbenen *Paliurus*-Stöcken leergebliebenen Bodenpartieen von einer immerhin zusammenhängenden Grasnarbe bedeckt werden, welche die Abtragung der Erde, dank der flachen ebenen Lage des Terrains, zu hemmen vermag. An solchen Stellen nimmt der *Paliurus* eine der Erde anliegende, flache, maulwurfshügelartige Gestalt an, wie es auf Tafel VII zu sehen ist. Da ist eine große *Paliurus*-Strecke der ostrumelischen Ebene zwischen Sliven und Jambol dargestellt, wo dieser dornige Strauch in seinem letzten Lebensstadium sich befindet. Nur Giftpflanzen (*Helleborus*, *Adonis*, *Paeonia*, *Euphorbia*-Arten u. dgl.) vermögen dem verwüstenden Zahn der vieltausendköpfigen Herden zu trotzen. Auf dem soeben erwähnten Bilde ist auch ein üppiger Stock von *Euphorbia Myrsinites* neben dem im Aussterben begriffenen *Paliurus* zu erblicken.

Von Prokuplje westwärts hören die *Paliurus*-Bestände plötzlich ganz auf; die Pflanze zeigt sich entweder in geringerer Menge unter anderen Šibljak-Elementen, oder vereinzelt in der Felsentrift oder auf Felsen. Als Heckenelement ist endlich der *Paliurus* durch ganz Ost- und Südserbien, ferner durch Altserbien, Albanien, weiter westwärts bis zur Adria verbreitet. Seine westliche Grenze in Serbien läuft etwa dem Ibar entlang. Verwildert oder angepflanzt kommt dieser Dorn auch sonst an mehreren Stellen der großen Morava entlang sogar bis Belgrad vor. Daraus ergibt sich, daß der *Paliurus* als formationsbildendes Element nur im Bereiche des mediterranen Vegetationsgebietes und der hiezu gehörenden Oasen auftritt. Als zufälliges Gemengteil natürlicher Formationen oder als Heckenelement, ist er stellenweise auch in mitteleuropäischen Gegenden Bulgariens seltener auch Serbiens anzutreffen.

2. Cotinus-Typus. Eine der verbreitetsten und gewöhnlichsten Facies der Šibljak-Formation ist gewiß der Typus des Sumachs- oder Perrückenstrauchs

---

Erklärung der nebenstehenden Tafel XII.

Šibljak-Formation. *Paliurus*-Typus um Mramor zwischen Niš und Prokuplje in Südserbien. Infolge der regelmäßigen Benagung der jungen Triebe verkümmerten die Stöcke und nahmen allmählich einen kugelartigen Wuchs an.

Im Vordergrunde blühen *Achillea odorata*, *Muscari comosum*, *Convolvulus cantabricus*, *Verbascum phoeniceum*, *Veronica multifida* usw.

(*Rhus Cotinus*). Er ist durch die ganze Balkanhalbinsel weit verbreitet und dehnt sich nordwärts über ihre Grenzen bis nach Wien.

Diese Genossenschaft ist vorzüglich auf Kalkboden anzutreffen, jedoch tritt sie auch auf Serpentin nicht selten auf. So ist der Sumach dem Rzav und dem Ibar entlang, im Zlatibor, Stari-Vlah und um Brgjani durchgehends auf Serpentin anzutreffen. Er bewohnt mit Vorliebe die Hügel- und die submontane Stufe; daher umfaßt sein Höhengürtel die Gegenden zwischen 50—1200 m. In Griechenland, Südmazedonien und in den Adrialändern steigt er auch in die Bergstufe, bis 1400 oder 1500 m hinauf. Wie bei den übrigen, so ist dies auch bei dieser Genossenschaft durch die Tektonik des Landes, durch die Lage gegen die Sonne und Winde und durch feuchte oder trockene Luftströmungen bedingt. Im allgemeinen kann man vom Perrückenstrauch sagen, daß er sowohl die steilen Abbrüche als auch die flachen Böschungen, schrattenreichen Felsboden und weichen Schutthalden gleich liebt, falls sie nicht in allzu tiefen und flachen nebelreichen Gegenden oder zu stark im Schatten liegen.

In wärmeren Lagen, namentlich auf üppigerem Boden, bekommt der Sumach etwas größere und breitere Blätter, welche auf kürzeren Stielen sitzen und nach der Blütezeit auf beiden Seiten, gleich wie auch die Zweige von weichen Haaren bedeckt werden. (Dies ist die *var. arenaria* der Floristen).

Der Perrückenstrauch scheint eine der härtesten und den Lokalverhältnissen am besten angepaßte Šibljak-Form zu sein, denn neben den übrigen das Gedeihen hindernden Faktoren, die sämtlichen Typen gemeinsam sind, unterliegt der Perrückenstrauch noch einem besonderen Feinde, welcher seine Entwicklung in hohem Grade hemmt. Dies sind die Menschen, welche nämlich noch im Laufe des Sommers diese Sträucher ihrer Blätter berauben, um den darin enthaltenen Gerbstoff zu verwenden oder zu verkaufen[1]).

Je nach den Gegenden, in welchen sich dieser Typus erstreckt, bestehen die übrigen Komponenten einmal aus mediterranen Xerophyten oder aus mitteleuropäischen Elementen.

In östlichen Gegenden, so in Ostrumelien, Bulgarien, Altserbien und Serbien sind Gruppen von *Paliurus*, *Syringa*, *Prunus Chamaecerasus* nebst verkümmerten Individuen von *Ulmus* die gewöhnlichsten Begleiter des Perrückenstrauchs.

In südlicheren Ländern, namentlich in Nordgriechenland, Mazedonien und selbst in Altserbien gesellt sich zu oben erwähnten Sträuchern nicht selten auch *Buxus sempervirens* hinzu.

1) Nach HASSERT (Beiträge z. phys. Geogr. v. Montenegro, PETERMANNS Geogr. Mitt. 1895, Ergänzungsheft 115, p. 158), sind die Perrückenbaumbuschwerke in Montenegro Staatsmonopol und der Wert der jährlichen Ausfuhr soll auf 250000 Mark geschätzt sein.

Erklärung der nebenstehenden Tafel XIII.

Šibljak-Formation. *Paliurus*-Typus nächst Strašimirovo beim Devno-See, im Absterben begriffen und im Übergang zur Felsentrift.

Im Niederwuchs: ganz vorne *Centaurea Thirkei*, zerstreut *Linum angustifolium*, *Verbascum phoeniceum*, *Veronica thracica*, *Convolvulus cantabricus*, *Astragalus Haarbachii*, *Iris melitta*, *Hypericum rumelicum* usw.

Im Südwesten dagegen, in Epirus, Albanien, Südmontenegro, Süddalmatien und Hercegovina bestehen die Begleitpflanzen durchgehends aus Gruppen von *Cytisus ramentaceus*, *Rhamnus infectoria*, ja selbst immergrüne Eichen (*Quercus coccifera* und *Q. Ilex*) dringen nicht selten in diesen Typus ein.

3. Coriaria-Typus. Während oben erwähnte Sumachart mehr eine binnenländische Pflanze darstellt, ist *Rhus Coriaria* mehr auf die den Küstengegenden näher gelegenen Länder beschränkt. In der Nähe der Litoralstufe bildet dieser Sumach oft recht ausgedehnte Bestände in sämtlichen adriatischen, jonischen und ägäischen Küstenländern. Aber auch entlang der Küste des Schwarzen Meeres ist *Rhus Coriaria* durch Thrakien, Ostrumelien und Bulgarien verbreitet.

Dieser Typus ist daher nur in mediterranen Gegenden vorhanden und stellt daher eine der bezeichnendsten mediterranen Facies der Šibljak-Formation dar.

In den mösischen Ländern ist der *Coriaria*-Typus ziemlich arm an typischen mediterranen strauchartigen Begleitelementen, da diese durchweg nur von *Crataegus pyracantha*, *Elaeagnus angustifolia*, *Pistacia Terebinthus*, *Pirus amygdaliformis*, *Colutea melanocalyx*, *Coronilla emeroides* u. dgl. gebildet werden. Höchst sporadisch tritt noch stellenweise *Juniperus Oxycedrus* oder *Phillyrea media* hinzu. Die gewöhnlicheren Komponenten sind aber in der Regel jene, die wir auch sonst überall in der Šibljak-Formation treffen (Schlehe, Kornelkirsche, strauchartige Rüsterarten, *Ligustrum*, Rosen, *Viburnum*-Arten u. dgl.). Von niedrigen Sträuchern möge dagegen eine Zistrose erwähnt werden (*Cistus creticus*), die am Gestade des Schwarzen Meeres nicht selten mit *Salvia*-, *Satureja*-, *Stachys*-, *Thymus*-, *Helianthemum*-, *Euphorbia*-Arten usw. den Niederwuchs bildet.

4. Syringa-Typus. Die Gattung *Syringa* ist eine orientalische Sippe, deren Arten von Südungarn bis nach China verteilt sind. Der gemeine Flieder (*Syringa vulgaris*) besitzt ein ziemlich beschränktes Verbreitungsgebiet, da er nur durch Rumänien, Siebenbürgen, Südungarn (Banat), Serbien, Altserbien, Bulgarien, Ostrumelien und stellenweise in Thrakien, Mazedonien, Albanien, Montenegro, Hercegovina und Bosnien verbreitet ist. Das Zentrum des Vegetationsgebiets des gemeinen Flieders ist Bulgarien nebst Ostserbien, von wo aus nach allen Richtungen hin noch etappenartige Verzweigungen ausstrahlen. Somit ist dieser Flieder als Endemit der Balkanländer zu betrachten[1]).

In den mösischen Ländern ist der Flieder nicht nur in der Hügel- und submontanen Stufe, sondern selbst in der unteren Bergstufe zu finden, und zwar vorzüglich auf Kalkboden und in sonnigen Lagen. Beständebildend ist der Flieder gewöhnlich nur bis 800 oder 900 m anzutreffen. In kleineren Gruppen oder gar eingestreut in anderen Šibljak-Typen (vorzüglich im Typus des Perrückenstrauchs) steigt er um ein paar hundert Meter höher. Der höchste

1) GRECESCU (*Conspectul florei romaniei*, p. 734) betrachtet den Flieder als ein mediterranes Element. Faßt man die im Orient vorkommenden Sippen mit der balkanischen Rasse als *Syringa vulgaris* zusammen, so kann dann freilich diese Art als ostmediterranes Element betrachtet werden.

von uns beobachtete Standort einzelner Fliederbüsche, ist eine nach SW sehende Kalkwand der Suva Planina in Südserbien, in einer Höhe von etwa 1400 m. Auf dem Rtanj in Ostserbien kommt *Syringa* bei 1300 m ebenfalls auf Kalk vor. Auf dem Balkan zwischen Ičera und Kotel (Kazan) sah Verfasser Fliederbestände bei 1100 m. Auf dem Balkan ob Sliven, auf dem Kamme Siniti Kamen kommt der Flieder nicht in reinen Beständen vor, sondern gemischt mit andern Elementen (Mischtypus des Šibljak), namentlich mit Schlehen, Haselnußsträuchern, Kornelkirschen, Sumach u. dgl. bis 900 m. Eine solche Partie stellt unser Bild auf Tafel XIV dar. Da bilden nebst verkrüppelten weichhaarigen Eichen, sämtliche erwähnte Elemente mit dem Flieder zusammen ein Dickicht, in welchem, vorzüglich an Lichtungen und an den Rändern, ein reichlicher Niederwuchs zustande kommt, in welchem die Pfingstrose (*Paeonia decora*), *Carduus collinus*, *Viscaria atropurpurea*, *Verbascum balcanicum* (auf dem Bilde sind nur Blattrosetten zu sehen), *Euphorbia Cyparissias*, *Veronica multifida*, *Colchicum autumnale* (Blätter), *Marrubium peregrinum*, *Achillea crithmifolia*, *Geranium sanguineum*, *Pteridium aquilinum* die häufigsten und wichtigsten Elemente darstellen.

Ausgedehnte reine Fliederbestände finden sich im Balkan bei Šipka, Kapi-Bair, ob Belledihan. Lovča, Kutlovica (Ferdinandovo), Dragoman, dann um Lom Palanka, in Ostserbien, namentlich im Homolje und zwischen Golubac und Vratna usw. Jedoch genau so wie die übrigen Typen ist auch die Fliedergenossenschaft seltener rein, sondern gewöhnlich mit andern Sträuchern durchmengt. In solcher Facies ist der Flieder im Rhodopegebirge, in Südserbien und Südbulgarien anzutreffen. An der Kamčija nächst Preslav kommt er auch mit *Cercis* (vgl. Tafel XV) gemischt vor.

Außerhalb der Šibljak-Formation ist der Flieder auch auf kalkreichen Felsen durch ganz Bulgarien und Ostrumelien zu treffen. In Serbien reicht der Flieder auf solchen Standorten oder eingestreut im Šibljak westwärts bis zum Ibar und von da nordwärts an einzelnen Stellen bis Belgrad. Im übrigen Westserbien ist er ziemlich selten. In Mazedonien [1]), Bosnien [2]), Montenegro [3]) ist dieser

1) FORMANEK, XI. p. 23, »ad Bitolja«.

2) G. V. BECK: Flora von Südbosnien, p. 128. »Verwildert in der Mosćanica-Schlucht«. — Die Bemerkung »verwildert« ist, unserer Ansicht nach, nicht angebracht, weil der Flieder, wie bereits hervorgehoben, auf der ganzen Balkanhalbinsel stark verbreitet und sogar als Endemit zu betrachten ist.

3) PANČIĆ, Elenchus plantarum vascularium quas aestate 1873 in Crna Gora legit. p. 64. »In saxosis ad Ostrog«.

Erklärung der nebenstehenden Tafel XIV.

Syringa vulgaris eingestreut im gemischten Typus der Šibljak-Formation auf dem Siniti Kamen ob Sliven, in einer Höhe von 900 m. Die übrigen Komponenten dieser Buschwerke sind hier: *Rhus Cotinus*, *Quercus pubescens*, *Corylus Avellana*, *Cornus Mas*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare* usw. Den Niederwuchs bilden: *Paeonia decora*, *Carduus collinus*, *Viscaria atropurpurea*, *Verbascum balcanicum* (auf dem Bilde sind nur Blattrosetten zu sehen), *Marrubium peregrinum*, *Euphorbia Cyparissias*, *Colchicum autumnale* (Blätter), *Pteridium aquilinum* usw.

Syringa im Mischtypus des Šibljak bei Sliven.

Strauch bisher nur an je einer Stelle, ebenfalls auf Kalkfelsen, beobachtet worden.

Interessant und wichtig sind die Angaben, die uns VELENOVSKÝ über den Flieder mitteilt und die wir hier folgen lassen:

»Dieser zierliche Strauch ist in Bulgarien ganz gewiß einheimisch, denn nichts weist darauf hin, daß er erst durch die Kultur eingeschleppt worden wäre. Auf niederen Bergesabhängen wächst er überall allgemein in ganz Bulgarien und bildet stellenweise ein Dickicht, welches etwa mannshoch auf einige Stunden Weges sich erstreckt. Göttlich ist der Anblick im Mai, wenn dieses Dickicht in vollster Blüte dasteht. Es kommt einem da vor, als würde man im aufgeblühten Paradies einherspazieren. Auch die bulgarischen Nationallieder besingen die Fliederhaine (gora ljiljakova). Man könnte wahrhaft sagen, es sollte im Landeswappen von Bulgarien ein Flieder- und ein Rosenstrauch sein, denn das sind die charakteristischen Pflanzen für dieses Land. Bemerkenswert ist es, daß der dortige wilde Flieder mit dem gemeinen Flieder, der in Europa in den Gärten kultiviert wird, nicht identisch ist. Die Blütenrispen sind viel größer, mit größeren Blüten, minder wohlriechend, der Wuchs allgemein niedriger, strauchartig. Ich urteile daraus, daß der in Europa kultivierte Flieder anderswoher aus dem asiatischen Orient herbeigebracht ist und eine vom balkanischen Flieder verschiedene Rasse bildet« [1]).

5. Petteria-Typus. Dieser besteht fast einzig und allein aus Massen von *Cytisus* (*Petteria*) *ramentaceus*, dieser in den südwestlichen Adrialändern einheimischen Goldregenart.

Benannter *Cytisus* ist ein sommergrüner, 1,5—2,5 m hoher Strauch mit grauen, etwas kantigen Zweigen, ovalen, abgestumpften, graugrünen Blättern und aufrechten pyramidalen Blütentrauben, die von einem kleinen, oval-lanzettlichen, abfallenden Deckblatt gestützt sind.

Das Vegetationszentrum dieser Art umfaßt Zentral- und Süddalmatien (etwa von Sinj bis Spizza), Südwestbosnien (am mittleren Narentalauf), die Hercegovina (von der Narenta bis zur montenegrinischen Grenze), Südmontenegro (von der hercegovinischen Grenze bis Gacko südwärts), Westalbanien und Nordepirus.

In der Regel bewohnt dieser Typus nur die submontane und montane Stufe, steigt sehr selten in die Mischlaubstufe und nie in die immergrüne Stufe hinab. Die tiefsten Bestände dieser Art sind in Zentraldalmatien und Hercegovina etwa bei 400 m (Grab, Imoski, Popovo). Bei Cattaro und am Scutari-See reicht dieser *Cytisus* bedeutend tiefer hinab. Die höchsten Bestände befinden sich in Albanien und Epirus und zwar in einer Höhe von ungefähr 1400 m. Somit schwankt die Höhenamplitude dieses Typus zwischen 200 bis 1400 m, wobei aber der Gürtel, der sich von 500 bis 1200 m ausdehnt, als das normale Wohngebiet anzusehen ist.

Der *Petteria*-Typus ist nicht nur auf einen gewissen Höhepunkt des bezeichneten Vegetationsterritoriums beschränkt, sondern vielmehr auch an die

1) VELENOVSKÝ, XV, p. 332.

petrographische Beschaffenheit des Bodens gebunden. Im allgemeinen befindet sich dieser Goldregen nur auf Kalksubstrat und dessen Zersetzungsprodukten und gilt als eine streng kalkstete Art, welche namentlich für die wildesten Karstpartien ihres Vegetationsterritoriums charakteristisch ist. Die mit Terra rossa gefüllten Depressionen der Dolinen werden ebenso gut wie die nacktesten Schrattenfelder von dieser Art bewohnt. Die Lage und der Neigungswinkel der Bergabhänge üben auf diesen *Cytisus* keinen beträchtlichen Einfluß aus, da sowohl die sanften als auch die steilsten Abhänge, die weiten, ebenen Hochplateaus und die schmalen Schluchten gleichfalls von ihm bedeckt werden.

Obwohl dieser Typus fast durchweg aus reinen Beständen von *Cytisus ramentaceus* gebildet wird, so enthält er stellenweise doch eine gewisse Anzahl von Begleitpflanzen, die allerdings in geringerer Menge auftreten, aber dennoch für die Charakteristik dieser Formation nicht ohne Bedeutung sind. In der Regel treten hier und da truppweise auf: *Rhus Cotinus*, *Pistacia Terebinthus*, *Quercus macedonica*, *Fraxinus Ornus*, *Pirus amygdaliformis*, *Crataegus pyracantha*, *Rhamnus infectoria*, *R. rupestris*, *Viburnum Lantana*, *Cornus Mas*, *Colutea arborescens* u. a.

6. Cercis-Typus. In Griechenland, Südmazedonien, Südthrakien, Thessalien und Epirus ist dieser Baum in der Regel strauchartig entwickelt und bildet stellenweise größere oder kleinere Bestände, die wir als einen besonderen Typus der Šibljak-Formation bezeichnen. In den übrigen mediterranen Gegenden der Balkanhalbinsel (Albanien, Dalmatien, Ostrumelien) kommt dieser Baum ebenfalls meistens strauchartig entwickelt vor, jedoch bildet er nirgends reine Bestände, sondern nur kleinere Gruppen in dem gemischten Šibljak-Typus.

In den mösischen Ländern ist *Cercis Siliquastrum* nur an der Kamčija nächst Preslav an steilen, meist denudierten Böschungen zu finden. Unser Bild auf Tafel XV veranschaulicht die soeben erwähnte Šibljak-Partie an der Kamčija, wo *Cercis* mit *Syringa* und *Paliurus* untermischt vorkommt. Infolge der starken Neigung des Terrains hat eine große Verkarstung daselbst stattgefunden, wodurch die Sträucher eine recht kümmerliche Entwicklung erreichten. Die meisten Stellen sind daselbst von Felsentriften und Felsformationen bedeckt.

Nebst den zwei bereits erwähnten Begleitpflanzen ist daselbst auch stellenweise *Rhus Cotinus* anzutreffen. Den Niederwuchs bilden *Achillea crithmifolia*, *A. clypeolata* (beide auf dem Bilde zu sehen), *Centaurea maculosa*, *C. salonitana*, *Thymus-*, *Satureja-*, *Salvia-*, *Stachys-*Arten u. dgl.

Auch in Thrakien sind an mehreren Stellen vereinzelte *Cercis*-Individuen

---

Erklärung der nebenstehenden Tafel XV.

Šibljak-Formation an der Kamčija bei Preslav. Gruppen von *Cercis Siliquastrum*, gemischt mit *Syringa* und *Paliurus*. Die Sträucher sind aber im Absterben begriffen, und an ihrer Stelle treten, an den verkarsteten Partien, Felsentriften auf. Den Niederwuchs des Šibljak bilden da *Achillea crithmifolia*, *A. clypeolata* (beide auf dem Bilde zu sehen) *Centaurea salonitana*, *C. maculosa*, *Satureja-*, *Salvia-*, *Stachys-*, *Thymus-*Arten usw.

Im Hintergrund links sieht man die Stelle des Ornusmischlaubwaldes an der Kamčija, wo Roßkastanien vorhanden sind.

Cercis im Šibljak von **Syringa** und **Paliurus** bei Preslav.
Originalaufnahme des Verfassers.

teils im Šibljak eingestreut, teils an Flüssen im Ornusmischlaubwald (beispielsweise bei Xanthi, Badoma) anzutreffen.

7. Chamaecerasus-Typus. Diese den pontischen und pannonischen Ländern eigene Weichselart reicht von Südrußland, Rumänien und Ungarn bis nach Böhmen und Süddeutschland. Auf der Balkanhalbinsel ist sie durch ganz Ostrumelien, Bulgarien, Serbien, Altserbien und stellenweise auch durch Albanien und Montenegro verbreitet. In den westlicher gelegenen Gegenden (Bosnien, Hercegovina, Dalmatien) scheint sie nicht vorzukommen oder wenigstens nicht zur Bestandbildung zu gelangen.

Obwohl die Verbreitung dieser *Prunus*-Art in den erwähnten Balkanländern ziemlich allgemein ist, so besitzen ihre Bestände trotzdem nirgends eine allzu große Ausdehnung. Gewöhnlich sind es kleinere Strecken, die von ziemlich reinen Gruppen dieses *Prunus* bewachsen sind.

In der Regel ist dieser Typus nur in der Hügelstufe, also bis zu einer Höhe von 600 m ohne Unterschied des Substrats und der Exposition zu beobachten. Allerdings scheint der Strauch eine Vorliebe für Kalkunterlage und für sonnige Lagen zu haben, denn an solchen Stellen steigt er am höchsten; trotzdem gedeiht er auch auf Hügeln anderer Bodenarten und an schattigen Abhängen.

Die Bestände des *Prunus Chamaecerasus* stellen niedrige Gesträuche von einem Meter Höhe dar, welche Mitte April bereits in voller Blüte stehen und Anfang Mai auch schon die Blätter entwickelt haben.

Ausgedehntere ganz reine Bestände findet man so gut wie gar nicht, da fast überall auch andere Begleitpflanzen in geringerer oder größerer Anzahl auftreten. Als solche sind zunächst andere *Prunus*-Arten hervorzuheben. Zwerghafte Individuen von *Prunus Mahaleb* sind zwischen Gruppen von *Prunus spinosa* nicht selten. Ebenso gehören hierzu auch kleinere Trupps von *Colutea*-Arten, *Jasminum fruticans* (jedoch nur in Ostrumelien), *Cydonia vulgaris*, *Viburnum Lantana* und einzeln auftretende *Cytisus*- und *Rosa*-Arten, *Ligustrum vulgare*, *Coronilla emeroides*, *Rhamnus Frangula*, *Spiraea chamaedrifolia* usw.

Außerhalb der Šibljak-Formation ist *Prunus Chamaecerasus* ferner in Hecken und in vernachlässigten Weinbergen zu treffen.

8. Amygdalus-Typus. Eine der herrlichsten Šibljak-Facies ist entschieden Gestrüpp der zwerghaften *Amygdalus nana* während der Blütezeit.

Die Zwergmandel ist in Südrußland und in sämtlichen Ländern des asiatischen Orients zerstreut und reicht vom Altai bis nach Böhmen. Auf der Balkanhalbinsel ist sie fast nur durch die mösischen Länder, vorzüglich durch Ostrumelien, Bulgarien und Ostserbien verbreitet und bewohnt daselbst nur warme Niederungen und kalkreiche Hügel.

Ausgedehnte Flächen mit Zwergmandelbuschwerk findet man ziemlich selten rein. Gewöhnlich sind dieselben mit *Prunus Chamaecerasus*, *P. spinosa*, *Colutea*, *Ligustrum* u. dgl. gemengt. Der Anblick eines solchen Bestandes ist einzig schön. Aus dem Niederwuchs ragen die großen scharlachroten Pfingstrosenblüten hoch über die dunkelgrünen Blätter hervor. Zwischen diesem

saftigen Grün und dem Scharlachrot bieten die zarten hellgrünen Blätter und die rosafarbigen bis hellroten Blüten der Zwergmandel einen reizenden Anblick. Schneeweiße Gebüsche der Schlehe oder des Weißdorns, mit gelben *Colutea*- oder *Coronilla emeroides*-Trauben vervollkommnen das buntfarbige Bild. Da hier die Sträucher gewöhnlich niedrig sind, so kommt auch der Niederwuchs reichlich zur Geltung. Wachsgraue, starre Zweige der giftigen *Euphorbia Myrsinites* wechseln ab mit den dünnblättrigen, großblumigen, gelben Gruppen von *Adonis vernalis*, von *Hypericum rumelicum*, *Alyssum*-Arten, zwischen welchen die purpurroten Köpfchen des *Dianthus sanguineus* oder des *D. pelviformis* sich niedlich abheben. Ist der Boden steinig, dann gesellen sich diesen Pflanzen viele Xerophyten der Felsentrift zu.

Mitunter bemerkt man die Zwergmandel hier und da auch als Heckenpflanze, namentlich zwischen Weingärten, die auf steinigen Hügeln liegen. Auf Standorten letzterer Kategorie bekommt sie länglich-lanzettliche Blätter, schmale und längliche Blumenblätter, Kelchzähne so lang als ihre Röhre und fast glatte Steinkerne, die am Rande zweikielig sind. Die Floristen unterscheiden diese Varietät als *Amygdalus campestris*[1]).

9. Forsythia-Typus. Der einzige in Europa vorkommende Vertreter dieser ostasiatischen Gattung ist die von BALDACCI in Albanien entdeckte *Forsythia europaea*. Sie ist in submontanen Gegenden, im Bereiche des mediterranen Vegetationsgebiets durch Nordalbanien verbreitet und bildet nach BALDACCI ausgedehnte Bestände durch die Hälfte des Bezirks Oroši (Mirdita), namentlich gegen den Fluß Faudi Maze zu; dann in den Bergen ob Alessio bis zum Flusse Mati im gleichnamigen Bezirk, und schließlich zwischen Simoni und Kalivaria[2]). Nach Aufzeichnungen des erwähnten Forschers und nach freundlichen Mitteilungen desselben sind die *Forsythia*-Bestände größtenteils fast rein. Seltener gesellen sich ihnen andere Šibljak-Elemente, vorzüglich *Colutea*, *Ligustrum*, *Coronilla emeroides*, *Acer tataricum*, *Rhus*-, *Prunus*-Arten u. dgl. zu.

10. Zizyphus-Typus. Ist ebenfalls nur im Bereiche des mediterranen Vegetationsgebiets der westlichen Länder der Balkanhalbinsel verbreitet. In Albanien und Nordepirus bildet eine Šibljak-Facies die dornige Rasse *Zizyphus lotoides*, während im Peloponnes *Zizyphus Lotus* ihre Stelle einnimmt. Auch diese Bestände sind seltener ganz rein, sondern besitzen gewöhnlich auch andere Beimengungen, insbesondere *Rhus*-Arten, *Punica*, *Pirus amygdaliformis*, *Colutea*, *Cercis*, *Crataegus*-Arten, *Coronilla emeroides*, *Prunus*-, *Lonicera*-Arten usw.

In mediterranen Gegenden der mösischen Länder, namentlich um Varna und Burgas verwildert mitunter auch der hier und da kultivierte *Zizyphus vulgaris* und kommt teils im Šibljak, teils in Hecken vor.

1) Die typische Form besitzt bekanntlich lanzettliche Blätter, verkehrt eiförmige oder länglich herzförmige Blumenblätter, Kelchzähne kürzer als ihre Röhre, etwas grubig genetzte Steinkerne, die am Rande gestielt sind.

2) BALDACCI, Rivista della collezione botanica fatta nel 1897 nell' Albania settentrionale. (Mem. della r. Accad. delle scienze. Bologna 1901, p. 30.)

Tafel XVI, zu S. 177.

Berberis-Šibljak bei Kebedže.

11. Punica-Typus. Der wilde Granatapfelbaum bildet in den südlichen und westlichen mediterranen Gegenden der Balkanländer oft reine, mehr oder weniger ausgedehnte Bestände. Besonders schön entwickelt sind sie in Griechenland, Epirus, Albanien, dann weniger typisch auf der Chalzidike, in Südmazedonien, Südhercegovina und Dalmatien.

Im Bereiche der mösischen Länder kommt *Punica granata* gar nicht vor.

12. Lantana-Typus. Eine der verbreitetsten Pflanzen der Šibljak-Formation ist *Viburnum Lantana*, welche auf der ganzen Balkanhalbinsel und weit über ihre Grenzen hinaus, mehr oder minder ausgedehnte, fast reine Bestände bildet.

In der Regel kommt dieser Typus sowohl in der Ebene als auch in der Hügel- und submontanen Stufe vor. Als Gemengteil der übrigen Formationen oder der übrigen Šibljak-Typen reicht *Viburnum Lantana* bis zur Bergstufe hinauf. In den südlicheren Adrialändern, vorzüglich in der Hercegovina und Montenegro steigt diese Schneeballart in dichten Beständen fast bis 1500 m aufwärts.

13. Berberis-Typus. Obwohl der Sauerdorn (*Berberis vulgaris*), ein in Mitteleuropa mehr als im Mediterrangebiet verbreiteter Strauch ist, so ist er merkwürdigerweise in den zum mitteleuropäischen Vegetationsgebiet zu rechnenden Gegenden der Balkanhalbinsel bedeutend seltener als in den mediterranen Teilen dieser Halbinsel.

In den mösischen Ländern bewohnt der Sauerdorn gewöhnlich Felsen oder tritt als Unterholz in Wäldern auf. Nur in den östlichsten Gegenden, vorzüglich in Ostrumelien bildet er Bestände. Recht ansehnlich sind diese Bestände um Sliven, wo ganze Berglehnen damit bedeckt sind. Auch im Rhodopegebirge kommen ziemlich reine Bestände vor. Im Kreise von Varna ist der Sauerdorn ebenfalls recht häufig, jedoch seltener in ganz reinen Beständen. Doch ist er gewöhnlich daselbst das häufigste Kontingent des Typus, wogegen die anderen Gemengteile in geringerer Menge auftreten. Um Kebedže und um den See von Devno sind dem Sauerdornbuschwerke auch verkümmerte Ulmen, Mannaeschen, Hopfenbuchen, Hainbuchen und verschiedene der Šibljak-Formation eigentümliche Sträucher beigemengt. Eine solche Partie des *Berberis*-Typus bei Kebedže stellt unser Bild auf Taf. XVI dar. Daselbst sieht man zunächst im Vordergrund die Mischungsverhältnisse zwischen *Berberis* und den übrigen Komponenten, die hier durchweg aus verkrüppelten Individuen von *Ulmus campestris* und *Carpinus duinensis* bestehen. Im Niederwuchs herrscht die

Erklärung der nebenstehenden Tafel XVI.

Sibljak-Formation. Bestände von *Berberis vulgaris* bei Kebedže in Bulgarien. Kalkboden, 20—100 m Seehöhe.

Im Vordergrund, nebst *Berberis*, verkrüppelte abgefressene Individuen von *Ulmus campestris* und *Carpinus duinensis*. Den Niederwuchs bilden *Salvia nutans*, *Jurinea bulgarica*, *Veronica thracica*, *Leontodon asper*, *Astragalus Spruneri*, *Matthiola tristis* usw. Im Hintergrund erblickt man den *Berberis*-Bestand in seiner ganzen Ausdehnung (Charakterbild für die Physiognomik der Formation).

herrliche *Salvia nutans* vor, nebst *Jurinea bulgarica*, *Veronica thracica*, *Astragalus Sprunneri*, *Matthiola tristis*, *Leontodon asper* usw. Im Hintergrund des Bildes sieht man den *Berberis*-Typus in seiner ganzen Ausdehnung unten in der Ebene.

14. Quercus-Typus. Die Eichenbuschwerke sind die verbreitetsten unter allen Typen und beherrschen fast die ganze Hügelstufe der Balkanländer. Dieser Typus greift aber in seiner Ausdehnung weit über die Grenzen der Halbinsel und reicht in nordwestlicher Richtung bis nach Deutschland[1].

Diese Genossenschaft wird von zwerghaften Beständen der weichhaarigen Eiche (*Quercus pubescens*) gebildet. Nicht selten sind aber auch andere verkümmerte Eichenarten (*Q. conferta*, *Q. austriaca*, *Q. rhodopea*, in den südlichen Adrialändern auch *Q. macedonica*), darunter aber auch viele sonstige Šibljak-Glieder eingestreut.

Je nach Lage, Boden, Meereshöhe und Entfernung von den Küstengegenden, sind auch die Gemengteile recht verschieden. Begreiflicherweise sind in mehr landeinwärts gelegenen Gegenden viele mitteleuropäische Elemente dazwischen gemengt, während wiederum in südlichen Provinzen die Mehrzahl der Komponenten mediterraner Herkunft ist.

Genau so wie der *Coriaria*-, *Petteria*- oder *Paliurus*-Typus an vielen Teilen in Pseudomacchien überzugehen pflegen, so zeigt auch die *Quercus*-Facies in höheren Lagen sehr oft Übergänge zum Buschwald. Da vermischen sich die Elemente, und es entsteht ein Gemenge, welches weder Šibljak noch Buschwerk ist. Je mehr man aber in höhere Lagen steigt, entpuppt sich daraus ein ganz reiner und typischer Buschwald.

Nicht selten beobachtet man an solchen Übergangsstellen auch Niederwuchselemente aus höheren Lagen. So erscheint die sonst für den mediterranen Bergwald charakteristische *Chamaepeuce stricta* nicht selten in solchen Šibljak-Partien der Adrialänder und stellenweise selbst in mitteleuropäischen Gegenden Altserbiens (Giljani) und Südserbiens (z. B. im Kreise von Toplica). Aber auch die für montane und submontane Felsentriften, Schutthalden und Runsen charakteristische *Chamaepeuce afra* ist an den Rändern solcher Šibljak-Partien nicht selten. Man sieht eine solche Gruppe von *Chamaepeuce afra* an den Lisièren der obersten Šibljak-Bestände, dicht an der Grenze des Buschwaldes, etwa bei 800 m, auf der Lozenska Planina in Bulgarien (Vergl. Taf. XVII A.).

15. Gemischter Typus. Wenn auch die bisher geschilderten Typen der Šibljak-Formation in der Regel rein und in ausgedehnten Beständen zu finden sind, so sind die Partien, in denen sämtliche erwähnte typusbildende Leitpflanzen durcheinandergemischt zusammenleben doch bedeutend häufiger und besitzen im allgemeinen eine größere Verbreitung. Selbstredend besteht die Mischung in jeder Gegend nur aus jenen Elementen, die daselbst und in dem betreffenden Territorium vorkommen.

1) Durch ganz Ungarn und Niederösterreich ist diese Genossenschaft typisch entwickelt, und aller Wahrscheinlichkeit nach gehören hierher auch die »*Eichenkratts*« in Schleswig-Holstein. (Vgl. DRUDE: »Handbuch der Pflanzengeographie, p. 277.)

A. **Chamaepeuce afra** am Rande der Šibljak-Formation auf der Lozenska Planina (Bulgarien). Kalkboden. Ca. 900 m. *Originalaufnahme des Verfassers.*

B. Eine natürliche mediterrane Heckenpartie aus den Weinbergen vor Sliven. **Jasminum fruticans, Rhus Cotinus, Syringa, Paliurus, Colutea, Berberis** und **Coronilla emeroides** bilden den Oberwuchs. Von Niederwuchselementen sieht man **Scorzonera hispanica, Silene italica, Hypericum rumelicum** u. a. Dazwischen rankt **Clematis Viticella.**

Originalaufnahme des Verfassers.

In einem Mischtypus kann in der Regel von keiner dominierenden Leitpflanze (als Formationshauptelement) die Rede sein, da sämtliche Elemente, wenn auch nicht gleichmäßig verteilt, so doch überall in beträchtlicher Menge vertreten zu sein pflegen und in ihrem steten Bestreben nach größerer Ausdehnung, keine einzelne Art die Oberhand gewinnen lassen. Jedoch kommen oft Strecken vor, wo bald die eine, bald die andere Art in kleineren Beständen, Herden oder Kolonien oder, wenn auch zerstreut vorkommend, in überwiegender Anzahl auftreten kann. Dies ist sogar der häufigste Fall.

Da die Šibljak-Formation, wie bereits hervorgehoben, nicht nur in mediterranen, sondern auch in mitteleuropäischen Gegenden vorkommt, so ist ein Unterschied zwischen einer mediterranen Facies und einer mitteleuropäischen Facies zu machen. Der Unterschied ist immer markant, da nicht nur in der Zusammensetzung, sowohl des Oberwuchses als auch des Niederwuchses konstante große Verschiedenheiten bestehen, sondern die mediterrane Facies fast immer auch eine gewisse Anzahl immergrüner Gehölze enthält (Macchien- oder Pseudomacchienelemente) die daselbst eingestreut oder vereinzelt vorzukommen pflegen.

Im nachstehenden führen wir die Oberwuchselemente an, die in verschiedenen Gegenden in der Šibljak-Formation aufzutreten pflegen.

Cytisus caramanicus ist ein wichtiges Šibljak-Glied, welches nur durch Griechenland verbreitet ist und daselbst mehr oder weniger ausgedehnte Bestände bildet.

Crataegus pyracantha. Diese mit herrlichen mennigroten Früchten dicht besäeten Bestände kommen in sämtlichen mediterranen Teilen der Balkanhalbinsel vor. In den mösischen Ländern wurde dieser Dorn bisher nur um Varna von DAVIDOFF konstatiert.

Prunus pseudoarmeniaca. Strauchartig entwickelt, bildet diese Aprikosenart ebenfalls Bestände, fast durch ganz Griechenland.

Mespilus germanica tritt in Beständen oder größeren Heiden auf, sowohl in Griechenland als auch in Thrakien, dicht an der ostrumelischen Grenze.

Pirus amygdaliformis ist ein sehr häufiges Šibljak-Element und bildet ziemlich ausgedehnte Bestände oder tritt zerstreut, jedoch häufig auf in allen mediterranen Gegenden und selbst in solchen Oasen der Balkanhalbinsel.

Crataegus Azarolus kommt in Griechenland, Epirus und Mazedonien vor, jedoch nur in kleineren Herden oder Kolonien.

Crataegus pycnoloba und *C. Heldreichii* sind zwei nur in Griechenland auftretende Hauptbestandteile, welche häufig oder gregar aufzutreten pflegen.

Crataegus monogyna und *C. Oxyacantha* sind herden- oder kolonienbildende Elemente der ganzen Balkanhalbinsel sowie Mitteleuropas.

Acer intermedium tritt herdenweise auf in Altserbien, Serbien, Nordmazedonien und Bulgarien. In derselben Häufigkeit und Menge tritt *Acer reginae Amaliae* in Griechenland, Mazedonien, Thrakien und Ostrumelien auf. Im Peloponnes, vorzüglich am Taygetos, bildet *Acer creticum* größere Kolonien.

Colutea-Arten bilden ebenfalls recht ausgedehnte Kolonien in allen Teilen der Balkanhalbinsel.

Coronilla emeroides kommt kolonienbildend oder als zerstreuter Hauptbestandteil vor in sämtlichen mediterranen Teilen und Oasen der Balkanhalbinsel und selbst in einigen mitteleuropäischen Gegenden (Westserbien, Bulgarien).

Anagyris foetida tritt herdenweise auf oder nur zerstreut in Griechenland, Epirus, Südmazedonien und auf der Chalzidike.

Jasminum fruticans kommt seltener kolonienbildend, häufiger aber herdenweise oder nur zerstreut vor in Griechenland, Epirus, Albanien, Mazedonien, Thrakien und Ostrumelien.

Ligustrum vulgare ist das gewöhnlichste zerstreut auftretende Formationsglied sämtlicher Länder.

Acer tataricum ist ebenfalls durch die ganze Balkanhalbinsel verbreitet und tritt zerstreut auf.

Acer hyrcanum ist ein zerstreut auftretendes Element in Griechenland, Mazedonien, Thrakien und Ostrumelien.

Lonicera implexa ist ein zerstreut vorkommendes Element Griechenlands, Albaniens, Dalmatiens und der Chalzidike. *Lonicera etrusca* ist ein ebenso auftretendes Element sämtlicher mediterraner Gegenden der Balkanhalbinsel. *Lonicera Caprifolium* kommt zerstreut vor auf der ganzen Balkanhalbinsel und überschreitet auch ihre Grenzen.

Styrax officinalis ist ein sehr zerstreut auftretendes Element Südgriechenlands.

Ulmus-Arten bilden einen wichtigen zerstreut auftretenden Hauptbestandteil der ganzen Balkanhalbinsel.

Cornus-Arten stellen ebenfalls häufige, zerstreut auftretende Hauptbestandteile der ganzen Balkanhalbinsel dar.

Als zerstreut auftretende Nebenbestandteile der Šibljak-Formation heben wir besonders hervor die überall auftretenden *Evonymus*-Arten: *Crataegus melanocarpa*, *C. nigra*, *Cydonia vulgaris*, *Spiraea ulmifolia*, *Rosa*-Arten und die verkrüppelten Glieder der Mannaeschenformation (*Fraxinus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Quercus* usw.). In Griechenland kommen noch hinzu: *Gomphocarpus fruticosus*, *Daphne collina*, *Amygdalus communis*, *Spartium* und *Calycotome.* Das in Südmazedonien und Thessalien vorkommende *Lycium europaeum* betrachten wir als ein nicht hierher gehörendes Element, sondern eher als ein Glied der Fluß- oder Bachrandgesträuche oder der Sumpfbuschwerke (wie *Vitex Agnus castus*, *Nerium*, *Tamarix* usw.).

Als zufällige Gemengteile kommen oft vor: *Pistacia Terebinthus*, *Phillyrea media*, *Juniperus Oxycedrus* (in allen mediterranen Gegenden) *Juniperus excelsa* (in Mazedonien, Thrakien und Ostrumelien), *Juniperus communis*, *Ilex Aquifolium* (überall), immergrüne Eichenarten (südliche und südwestliche mediterrane Teile) usw.

Im nachstehenden geben wir die Elemente an, die an der gesamten Zusammensetzung der Šibljak-Formation der mösischen Länder Anteil nehmen.

1. ***Oberwuchs.***

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

Quercus pubescens ^{5}
Rhus Cotinus ^{5}
Paliurus australis ^{5}
Syringa vulgaris ^{4}
Viburnum Lantana ^{4}
Berberis vulgaris ^{4}
Amygdalus nana ^{3}
Prunus Chamaecerasus ^{3}
Rhus Coriaria ^{2}
Cercis Siliquastrum ^{1}

b) Beständebildende Leitpflanzen:

Crataegus monogyna ^{4}
Pirus amygdaliformis ^{3}
Mespilus germanica ^{2}
Crataegus pyracantha ^{1}

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Colutea arborescens ^{5}
Jasminum fruticans ^{4}
Prunus spinosa ^{4}
Colutea melanocalyx ^{3}
Ligustrum vulgare ^{3}
Quercus macedonica ^{2} ♄

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Coronilla emeroides ^{5}
Ulmus campestris ^{5} ♄
» effusa ^{4} ♄
Rosa-Arten ^{3}
Acer campestre ^{1} ♄

e) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Acer tataricum ^{5}
Lonicera Caprifolium ^{5}
Cornus Mas ^{4}
» sanguinea ^{3}

f) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Crataegus oxyacantha ^{5}
» florentina ^{4}
Cydonia vulgaris ^{4}
Rhamnus Frangula ^{3}
Spiraea ulmifolia ^{2}
Crataegus melanocarpa ^{1}
Viburnum Opulus ^{1}
Rhamnus saxatilis ^{1}
» rhodopea ^{1}
Evonymus-Arten ^{1}

g) Einzeln auftretende Nebenbestandteile:

Crataegus nigra ^{3}
Rhamnus cathartica ^{2}
» fallax ^{2}
Celtis australis ^{2} ♄
Carpinus duinensis ^{2} ♄
Quercus austriaca ^{2} ♄
Prunus Mahaleb ^{2} ♄
Fraxinus Ornus ^{2} ♄
» oxyphylla ^{2} ♄
Ostrya carpinifolia ^{2} ♄
Corylus Avellana ^{2}
Quercus conferta ^{2}
» pedunculata ^{1}

h) *Zufällige Gemengteile:*

Philadelphus coronarius ^{3}
Hibiscus syriacus ^{3}
Elaeagnus angustifolia ^{2} ♄
Zizyphus vulgaris ^{2} ♄
Robinia Pseudacacia ^{2} ♄
Pistacia Terebinthus ^{2}
» mutica ^{2}
Phillyrea media ^{1}
Quercus coccifera ^{1} ♄
Acer monspessulanum ^{1} ♄

2. **Schlinggewächse.**

a) Lianenartige:

Clematis Vitalba [5]	Periploca graeca [3]
Humulus Lupulus [3]	Bryonia dioica [2]
Clematis Viticella [4]	Asparagus acutifolius [2]
Tamus communis [3]	Smilax excelsa [1]
Vitis silvestris [3]	Cynanchum acutum [1]

b) niedrige:

Rubus-Arten [5]	Astragalus glycyphyllos [2]
Cuscuta-Arten [4]	Calystegia sepium [2]
Vicia-Arten [3]	» silvatica [1]

3. **Niederwuchs.**

A. *An schattigen, humusreichen, z. T. feuchten Stellen.*

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Dorycnium herbaceum [5]	Scutellaria Columnae [3]
Coronilla varia [5]	Helianthemum vulgare [3]
Cytisus hirsutus [4]	Euphorbia Cyparissias [3]
Ruscus aculeatus [4]	Bromus tectorum [3]
Genista tinctoria [4]	Cytisus aggregatus [2]
Teucrium Chamaedrys [4]	Genista ovata [2]
Cytisus austriacus [4]	Torilis microcarpa [2]
» ciliatus [4]	Ruscus Hypoglossum [1]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Berteroa incana [5]	Hieracium macranthum [2]
Coronilla elegans [4]	Trifolium repens [2]
Glechoma hederacea [4]	Carex praecox [2]
Veronica Chamaedrys [4]	» Schreberi [2]
Urtica dioica [4]	Euphorbia verrucosa [2]
Parietaria diffusa [4]	Trifolium echinatum [2]
Geranium Phaeum [3]	Astragalus Vandasii [2]
Salvia villicaulis [3]	Agropyrum repens [2]
Rubia tinctorum [3]	Euphorbia dulcis [1]
Scutellaria Pichleri [2]	Achillea millefolium [1]
Glechoma hirsuta [2]	Inula Oculus Christi [1]
Rumex Acetosella [2]	Astragalus Spruneri [1]
Lagoseris bifida [2]	

c) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Clinopodium vulgare [5]	Trifolium balcanicum [5]
Salvia Sclarea [5]	Melissa officinalis [5]
Ficaria calthifolia [5]	Galega officinalis [5]
Anemone nemorosa [5]	Bromus sterilis [5]

Linaria genistifolia[5]
Agrimonia Eupatoria[5]
Lithospermum purpureo-coeruleum[5]
Silene nemoralis[4]
Cephalaria graeca[4]
Vinca herbacea[4]
» mixta[3]
Anemone ranunculoides[3]
Rumex Acetosa[3]
Vincetoxicum laxum[3]
Fragaria collina[3]
Hypericum Montbretii[3]
Digitalis lanata[2]
Marrubium praecox[2]
Cynosurus echinatus[2]
Dictamnus albus[2]
Chondrilla juncea[2]
Hieracium Bauhini[2]
Inula germanica[2]
Galium cruciatum[2]
» Mollugo[2]
» Aparine[2]
Carduus acanthoides[2]
Vulpia Myurus[2]
Cyclamen neapolitanum[2]
Potentilla micrantha[2]
Anemone silvestris[2]
Hypericum atomarium[2]
Asperula taurica[3]
Poterium Sanguisorba[3]
Moenchia mantica[3]
Leontodon fasciculatus[3]
Ajuga Laxmanni[3]
Scutellaria albida[3]
Salvia Aethiopis[3]
Onobrychis cadmaea[3]
Pteridium aquilinum[3]
Ranunculus nemorosus[3]
Anchusa officinalis[3]
Ranunculus velutinus[3]
Scabiosa ochroleuca[3]
Holosteum umbellatum[3]
Veronica thracica[3]
Hieracium florentinum[3]
Ranunculus polyanthemus[3]
Bupleurum junceum[3]
Poterium rhodopeum[2]
Hesperis tristis[2]
Nasturtium pyrenaicum[2]
Knautia drymeja[2]
Melissa officinalis[2]
Cynoglossum officinale[2]
Knautia macedonica[1]
Viola Vandasii[1]
» arvensis[1]
Milium vernale[1]
Acanthus longifolius[1]
Euphorbia polychroma[1]
Rumex Acetosa[1]
Piptatherum paradoxum[1]
Arum italicum[1]
Brachypodium silvaticum[1]
Verbascum Lychnitis[1]
Ononis hircina[1]

d) Einzeln vorkommende Begleitpflanzen:

Galium verum[5]
Trifolium diffusum[5]
Fragaria vesca[5]
» collina[5]
Erodium cicutarium[5]
Ornithogalum refractum[5]
» nanum[4]
» collinum[4]
Scilla bifolia[4]
Erysimum cuspidatum[4]
Muscari racemosum[4]
Muscari comosum[4]
Scilla autumnalis[4]
Tordylium maximum[3]
Sedum album[3]
Sedum maximum[3]
Muscari botryoides[3]
Convolvulus arvensis[3]
Geranium sanguineum[3]
Arenaria serpyllifolia[3]
Brachypodium pinnatum[3]
Geranium molle[3]

Geranium dissectum [2]
Lolium Gaudini [1]
Ophrys aranifera [1]
» Bertolonii [1]
Cerinthe minor [1]
Orchis Simia [1]
Plantago lanceolata [1]
» media [1]

B. *An sonnigen, trockenen, z. T. steinigen Lagen.*

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Marrubium peregrinum [5]
Xeranthemum annuum [5]
Andropogon Ischaemum [5]
» Gryllus [5]
Origanum vulgare [5]
Triticum villosum [5]
Hordeum murinum [4]
Salvia ringens [4]
Genista rumelica [4]
Paeonia tenuifolia [4]
Ruta graveolens [4]
Psoralea bituminosa [4]
Achillea crithmifolia [4]
Genista carinalis [4]
Achillea clypeolata [4]
» compacta [4]
Xeranthemum cylindricum [4]
Cytisus elongatus [4]
» leucanthus [4]
Thymus-Arten [4]
Paeonia decora [4]
Orlaya grandiflora [4]
Torilis microcarpa [4]
Bromus squarrosus [4]
Adonis vernalis [4]
Satureja Kitaibelii [3]
Marrubium Frivaldskyanum [3]
Phlomis pungens [3]
Teucrium Polium [3]
Festuca ovina [3]
Cytisus supinus [3]
» agnipilosus [3]
Achillea odorata [3]
Melica ciliata [3]
Anthemis tinctoria [3]
Marrubium vulgare [2]
Koeleria Simonkayi [2]
Comandra elegans [2]
Astragalus Onobrychis [2]
Caucalis leptophylla [2]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Aira capillaris [5]
Medicago minima [5]
Alyssum minimum [5]
» sinuatum [5]
Vicia lathyroides [5]
Myosotis collina [5]
» idaea [5]
Valerianella olitoria [5]
Trifolium hirtum [5]
» *angustifolium* [5]
Psilurus nardoides [5]
Hypericum perforatum [5]
Daucus setulosus [4]
Trifolium Molineri [4]
Anemone stellata [4]
Bromus scoparius [4]
Hypericum rumelicum [3]
Astragalus chlorocarpus [3]
Convolvulus cantabricus [3]
Asperula cynanchica [3]
Veronica Buxbaumii [3]
» hederifolia [3]
Salvia nutans [3]
Vulpia ciliata [3]
Valerianella coronata [3]
» carinata [3]
Trifolium Lagopus [2]
Phleum serrulatum [2]
» graecum [2]

c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen:

Ranunculus millefoliatus[5]
Linum perenne[5]
» tenuifolium[5]
Campanula lingulata[5]
Ranunculus psilostachys[5]
Festuca Fenas[4]
Potentilla argentea[4]
Lathyrus Cicera[4]
Centaurea maculosa[4]
Onobrychis calcarea[4]
Calamintha patavina[4]
» suaveolens[4]
Veronica multifida[4]
» austriaca[4]
Linum angustifolium[4]
Calamintha Acinos[3]
» graveolens[3]
Thlaspi praecox[3]
Valerianella membranacea[3]
Achillea Neilreichii[3]
» depressa[3]
Cytisus eriocarpus[3]
Asperula graveolens[3]
Potentilla laeta[3]
» hirta[3]
Centaurea Thirkei[3]
Jurinea arachnoidea[3]
» bulgarica[3]
Ranunculus Sprunerianus[3]
» rumelicus[3]
Anthemis Neilreichii[3]
Potentilla cinerea[3]
Campanula sibirica[3]
» bonionensis[3]
» expansa[3]
Lathyrus sphaericus[2]
Seseli coloratum[2]
Centaurea cana[2]
Lathyrus grandiflorus[2]
Verbascum phoeniceum[2]
Opoponax orientale[2]
Althaea hirsuta[2]
Papaver dubium[2]
Stachys recta[2]
» germanica[2]
Linum flavum[2]
» nodiflorum[2]
Allium carinatum[2]
Phlomis tuberosa[2]
Tunica illyrica[2]
» Saxifraga[2]
Poa bulbosa[2]
Stipa pennata[2]
Helianthemum salicifolium[2]
Vicia grandiflora[2]
» melanops[2]
Crepis setosa[2]
Medicago rigidula[2]
Valerianella turgida[2]
Erodium ciconium[2]
Onosma tauricum[2]
Stachys angustifolia[2]
Linum thracicum[2]
Pimpinella peregrina[2]
» Tragium[2]
Asphodeline liburnica[2]
Celsia roripifolia[2]
Anacamptis pyramidalis[1]
Iris graminea[1]

d) Einzeln vorkommende Begleitpflanzen:

Globularia Willkommii[5]
Coronilla scorpioides[5]
Trinia vulgaris[4]
Alsine glomerata[4]
Veronica prostrata[4]
Fritillaria graeca[3]
Bellis silvestris[3]
Tulipa orientalis[2]
Crocus biflorus[2]
Piptatherum holciforme[2]
Melica nebrodensis[2]
Triticum monococcum[2]
Picris Sprengeriana[2]
» pauciflora[2]

Leontodon asper[2]
Salvia pratensis[2]
Calamintha officinalis[2]
Euphorbia esuloides[2]
» glareosa[2]
» dalmatica[2]
Brachypodium distachyum[2]
Arum orientale[2]
Asparagus trichophyllus[2]
Polygonatum latifolium[2]
Astragalus pugioniferus[2]
Cytisus Petrovićii[2]
Crocus chrysanthus[2]
Galanthus graecus[2]
Asparagus tenuifolius[2]
Allium paniculatum[2]
» achaium[2]
Phleum Boehmeri[2]
Ophrys atrata[1]
» bicornis[1]
Chaerophyllum byzantinum[1]
Himantoglossum hircinum[1]
Orchis tridentata[1]
» Morio[1]
» lactea[1]
» Škorpili[1]
Gladiolus illyricus[1]

7. Strandgestrüpp.

Sowohl an den Ufern der Flüsse, als auch dem Meeresstrande entlang, befinden sich stellenweise mehr oder minder ausgedehnte Buschbestände, welche weder zur Šibljak-Formation noch zu den Pseudomacchien zu rechnen sind, sondern eine eigentümliche Formation darstellen, die wir kurzweg als Strandgestrüpp bezeichnen.

Gewöhnlich werden solche Buschbestände in den mösischen Ländern von *Tamarix*-Arten oder von *Hippophaë rhamnoides* gebildet. In anderen mediterranen Gegenden der Balkanhalbinsel kommen sonst in diesem Gebilde *Vitex Agnus castus*, *Nerium Oleander*, *Spartium junceum*, *Lycium europaeum*, *Arundo Donax*, *A. Pliniana*, *Salicornia fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum* mit eingestreuten Individuen von *Zizyphus*, *Punica*, *Platanus*, *Cercis* und mit Salinenelementen, Dünenpflanzen, Salz-, Brack- und Süßwassersumpfelementen als Niederwuchs vor.

In den mösischen Ländern fehlen, bis auf *Tamarix* und *Hippophaë* fast alle soeben erwähnte typische Glieder dieser Formation und werden von Weiden und Zwergpappeln ersetzt. Ferner kommen noch verschiedenartige Niederwuchselemente hinzu, die sich aus den umliegenden Formationen rekrutieren.

Am Schwarzen Meer ist dieses Gebilde vorzüglich zwischen Varna und Balčik gut ausgebildet. Eine solche Partie, dicht unterhalb des Stadtparks von Varna aufgenommen, zeigt die Tafel XXVIa., wo jedoch das Strandgestrüpp, infolge des Vordringens der Dünen stark zurücktritt. Dieses Strandgestrüpp besteht daselbst durchweg aus *Hippophaë rhamnoides*, *Phragmites communis*, *Salix purpurea* und *Populus Steiniana*.

Um Varna zeigt diese Formation folgende Zusammensetzung:

Oberwuchs.

a) Bestandbildende Leitpflanzen:

Hippophaë rhamnoides[5]
Tamarix-Arten[5]
Salix purpurea[5]
Populus Steiniana[4] ♄

—[[Populus hybrida ^{3} ♄	Salix alba ^{2} ♄
» nigra ^{3} ♄	Phragmites communis ^{2}
» alba ^{3} ♄	Glycyrrhiza echinata ^{2}

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

—[[Platanus orientalis ^{2} ♄	Salix fragilis ^{2} ♄
Salix incana ^{2} ♄	Ulmus effusa ^{2} ♄
» cinerea ^{2} ♄	» campestris ^{1} ♄

Der Niederwuchs wird größtenteils aus Dünenelementen und aus Gliedern anderer umliegenden Formationen gebildet.

8. Hecken-Formation.

In Ostrumelien und Thrakien sind die Weinberge, die Äcker, die Wiesen und die Gemüsegärten nicht etwa mit Planken oder mit künstlich angepflanzten Gewächsen umzäunt, sondern es befindet sich um sämtliche Parzellen ein spontan entstandener Zaun von wildwachsenden Pflanzen, die einen scharf ausgesprochenen Typus aufweisen und somit Veranlassung geben, ihren Aufbau als selbständige Formation zu betrachten.

Diese als Heckenformation aufzufassende Umzäunung der Kulturen zeigt fast überall in der ganzen Gegend einen gleichmäßigen, konstanten Charakter, sowohl bezüglich der Art und Beschaffenheit der Komponenten, als auch in ihrem gegenseitigen Verhalten. Selbst klimatische und geognostische Alterationen vermögen den Typus nicht wesentlich zu alterieren. Dies ist dadurch erklärlich, daß die den Oberwuchs bildenden Elemente dem Niederwuchs in jeder Beziehung den erforderlichen Schutz ausreichend bieten, so daß die Anpassung an den Standort in allen Fällen bequem vor sich gehen kann.

Der Entstehung nach ist ein derartiges Gebilde eine sekundäre Formation (im Sinne WEBERS[1]), welche ursprünglich mit der Šibljak-Formation verwandtschaftliche Beziehungen besaß. Beim Urbarmachen einer Fläche, welche vorher unter Wald oder Buschwerk stand, werden die beim Pflügen oder Graben herausgerissenen Stämme, Wurzelstöcke und Grasbüsche sämtlich auf dem Rand der Parzelle angehäuft, wohin auch die gröberen Steine hingeschleudert werden. Auf diesen, aus derartig zusammengehäuften Massen von Pflanzenstöcken und Steinen entstandenen wallartigen Erhebungen, wächst alsbald eine Pflanzendecke heran, die von solchen Individuen gebildet wird, welche durch den Regen gestärkt und begünstigt, sich zwischen den Steinen einwurzeln konnten. Daß bei solcher zwangsweiser Wanderung und Übersiedlung gar manches, was empfindlicher und zarter war, unterliegen mußte, ist von vornherein begreiflich, und es liegt sehr nahe, anzunehmen, daß vorzüglich zähe Elemente am leichtesten in diese neuen Verhältnisse sich finden konnten. Trotzdem ist mancher schöne Schmuck dieser Länder auch in den Hecken erhalten geblieben.

---

1) C. WEBER, Über die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Dithmarschen und Eiderstedt (in den Schriften des naturw. Ver. f. Schl.-Holstein IX, p. 213).

Geradezu herrlich sind die Hecken Ostrumeliens und Thrakiens, insbesondere zur Blütezeit. Spinnengewebartige Blütenstände des Perrückenstrauchs, untermischt mit prachtvollen Fliedertrauben, durchrankt von der mit weißen Blütenguirlanden geschmückten Waldrebe oder von der mit blauen glockenartigen Blumen besäten *Clematis Viticella*, alternieren mit Kolonien von *Jasminum*, *Berberis*, *Colutea* oder mit Quitten und Partien von *Prunus Chamaecerasus*, zwischen welchen mannigfaltige mehr oder minder lichtliebende Niederwuchselemente aufwärts streben. Auf dem Bilde (Taf. XVIIB) ist eine solche Heckenpartie aus den Weinbergen vor Sliven zu sehen, wo sämtliche erwähnte Sträucher vertreten sind. Als Niederwuchs fallen uns dort besonders in die Augen: *Scorzonera hispanica* (zwei Stöcke, rechts unten), *Silene italica* (in der Mitte unten), *Hypericum rumelicum* (unterhalb der *Silene*), *Euphorbia lucida* u. v. a.

Nicht selten erheben sich stellenweise aus diesem Gesträuchgemenge einzelne Bäume, wie *Prunus divaricata*, *Amygdalus communis*, *Ficus Carica*, *Zizyphus vulgaris* und sonstige verwilderte Elemente.

Die mediterranen Hecken der mösischen Länder werden aus folgenden Elementen zusammengesetzt:

1. **Oberwuchs.**

a) Dominierende Leitpflanzen:

Prunus spinosa ^{5}
» Chamaecerasus ^{5}
—[Paliurus aculeatus ^{5}
Crataegus monogyna ^{5}
Acer campestre ^{5} ♄
» tataricum ^{5}
Berberis vulgaris ^{4}

b) Sozial auftretende Leitpflanzen:

Rhus Cotinus ^{5}
[» Coriaria ^{5}
[[Colutea melanocalyx ^{5}
— Coronilla emeroides ^{5}
Ligustrum vulgare ^{5}
—[[Jasminum fruticans ^{5}
—[Pirus amygdaliformis ^{5}
Cydonia vulgaris ^{5}
Rubus-Arten ^{5}
Rosa-Arten ^{4}

c) Gregar auftretende Hauptbestandteile:

Viburnum Lantana ^{5}
Ulmus-Arten ^{5} ♄
Syringa vulgaris ^{5}
Rhamnus Frangula ^{5}
» cathartica ^{4}
» tinctoria ^{3}

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Viburnum Opulus ^{4}
Cornus sanguinea ^{4}
» Mas ^{3}
Evonymus-Arten ^{3}
—[[Lonicera etrusca ^{2}
Prunus Mahaleb ^{2}
—[[» divaricata ^{1}
Amygdalus communis ^{1}

e) Zufällige Gemengteile:

—[[Zizyphus vulgaris ^{1}
—[[Ficus Carica ^{1}
Celtis australis ^{1}
—[[Elaeagnus angustifolia ^{1}
—[[Hibiscus syriacus ^{1}
—[[Philadelphus coronarius ^{1}

2. **Schlingpflanzen.**

Clematis Vitalba[5]
» Viticella[5]
Vitis silvestris[3]
Tamus communis[2]
Humulus Lupulus[2]
Bryonia dioica[2]
Cuscuta-Arten[2]

3. **Niederwuchs.**

a) Häufigere Elemente:

Psoralea bituminosa[5]
Rosa gallica[5]
Daucus Carota[5]
Plumbago europaea[5]
Dorycnium herbaceum[4]
Vicia stenophylla[3]
Andropogon halepense[3]
Galega officinalis[3]
Echinochloa crus galli[2]
Setaria-Arten[2]
Agropyrum repens[2]
Physocaulus nodosus[2]
Carum maculatum[2]
Anthriscus Cerefolium[2]
» nemorosa[2]
Galium tricorne[2]
» Aparine[2]
» Mollugo[2]
» verum[2]
» cruciatum[2]
Centaurea salonitana[2]
Vicia grandiflora[2]

b) Zerstreut vorkommende Elemente:

Vicia villosa[3]
» tenuifolia[3]
Asperula taurina[3]
Lactuca graminea[3]
Cynodon Dactylon[3]
Agropyrum intermedium[3]
Arum maculatum[3]
Phleum graecum[2]
Crupina vulgaris[2]
Verbascum Lychnitis[2]
» phoeniceum[2]
Triticum monococcum[2]
Cephalaria transylvanica[2]
Cytisus elongatus[2]
» aggregatus[2]
Euphorbia orientalis[2]
» esuloides[2]
» Cyparissias[2]
Torilis-Arten[2]
Carex-Arten[2]
Bromus-Arten[2]
Hypericum perforatum[2]

und recht viele Šibljak-Elemente.

b) Baum- und strauchlose Formationen.

9. Tomillares.

In mediterranen Ländern, vorzüglich in hügeligen und submontanen Gegenden begegnet man oft mehr oder weniger ausgedehnten Gruppen von Halbsträuchern, welche meistens ein maulwurfshügelartiges Aussehen besitzen und durchgehends stark duften, infolge des außerordentlichen Reichtums an ätherischen Ölen.

Es sind dies die Tomillares der Spanier, mit welchen uns WILLKOMM zuerst bekannt gemacht hat.

Auf der Balkanhalbinsel wurde bisher diese Formation entweder gar nicht berücksichtigt, oder als Phrygana angesprochen.

Wenn auch in der bisherigen Literatur kein Unterschied zwischen der einen und der anderen Bezeichnung gemacht wird, so daß man berechtigt wäre, beide Namen als Synonyme zu betrachten, so entspricht dies doch nicht vollkommen dem Tatbestand, denn wir haben uns überzeugt, daß unter dem Ausdruck Phrygana eigentlich zwei Formationen zusammengefaßt werden, welche in jeder Beziehung verschieden sind und daher unbedingt auseinander zu halten sind. Es werden nämlich darunter einmal die Tomillares, dann auch die echte Phrygana, so wie wir sie auffassen, gemeint.

GRISEBACH, der zuerst den THEOPHRASTschen Ausdruck Phrygana in die pflanzengeographische Literatur einführte, unterschied die Tomillares nicht, sondern faßte sie als Phrygana auf, obwohl er das klassische Gebiet der echten Phrygana und auch der Tomillares aus eigener Anschauung kannte. Kein Wunder also, wenn die späteren Autoren dem GRISEBACHschen Beispiel folgend, die Tomillares gleichfalls als Synonym zu Phrygana betrachteten. Daß dies mit Unrecht geschah, dafür spricht auch der Umstand, daß R. MAIRE, einer der besten gegenwärtigen Kenner der Vegetation Griechenlands, sich gleichfalls unserem Verfahren anschloß[1]).

Unter »Tomillares« verstehen wir mit WILLKOMM[2]): »eine Labiaten-Formation, welche zwar nicht bloß aus Halbsträuchern besteht, in denen aber halbstrauchige Labiaten weniger durch Arten- als Individuenzahl die hervorragendste Rolle spielen und dadurch der ganzen Formation einen einheitlichen Charakter verleihen. Die Bezeichnung Tomillares ist ein spanischer Vernakularausdruck für diese durchweg aus Thymus (Tomillo) bestehende Formation[2]).«

Daraus erhellt, daß die Tomillares eine geschlossene xerophile Formation der Mediterranländer darstellen, welche aus immergrünen Halbsträuchern (oder halbstrauchartigen Zwergsträuchern) und Stauden besteht, welche sich besonders durch den Reichtum an ätherischen Ölen auszeichnen.

Als Phrygana ist, nach unserer Auffassung, eine meistens xerophile, mediterrane Vegetationsformation zu bezeichnen, die durchweg aus laubabwerfenden Halbsträuchern und Stauden besteht, welche einen stark verholzten, in der Regel mit reichlichen Dorn- und Stachelbildungen versehenen Bau besitzen.

Das Volk in Griechenland und Thrakien faßt zwar gewöhnlich unter Phrygana sowohl diese Formation (in unserem Sinne), als auch die Tomillares und sogar selbst jedes niedrigere Gestrüpp überhaupt, zusammen. Jedoch kann das kein Hindernis abgeben, den Vernakularausdruck in der von uns aufgefaßten Bedeutung aufrecht zu halten, da es sich, der Hauptsache nach, nicht um neue Namen, sondern um Auseinanderhaltung verschiedener Begriffe handelt. Übrigens wird von den Griechen auch die echte Phrygana so genannt.

---

1) MAIRE, R., Matériaux pour servir à l'étude de la flore et de la géographie botanique de l'Orient. Quatrième fascicule: Etude des plantes vasculaires récoltées en Grèce. Nancy 1908, p. 9.

2) WILLKOMM, M., Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel (Die Veget. d. Erde von ENGLER und DRUDE, Bd. I, Leipzig 1896) p. 81 ff.

Geographisch sind die zwei in Rede stehenden Formationen nicht getrennt, da sie nicht nur in demselben Gebiete, sondern selbst in denselben Gegenden nahe beisammen, abwechselnd oder gar untermischt auftreten. Jedoch scheint die Tomillares-Formation besonders auf üppigerem (nahrhafterem, humusreicherem) Boden, mit geringerer Neigung und meistens nördlicher und östlicher Exposition vorzukommen. Der Phrygana dagegen begegnet man meistens auf sehr mageren, schotterig-sandigen, molassen- und grauwackenhaltigen Bodenarten, mit sehr steiler Inklination und in höchster Insolation exponierten Lagen.

In phylogenetischer Beziehung stehen diese zwei Formationen, bis zu einem gewissen Grade in enger Verbindung, da beide ihre Entwicklung zunächst einer vorherigen Vernichtung der Wälder und der Buschwerke zu verdanken haben. Denn erst nach der Wegschaffung der hochwüchsigen Elemente konnten die viel Licht und Sonne benötigenden, vorher nur auf die Lisièren beschränkten Halbsträucher und Stauden ein geeignetes Terrain gewinnen, um sich zu Beständen und Formationen auszubreiten.

Beide Formationen, insbesondere die Tomillares sind in sämtlichen mediterranen Gegenden der Balkanhalbinsel verbreitet. Am prächtigsten sind sie allerdings in Griechenland entwickelt, wo sie eine ganze Reihe höchst eigentümlicher Glieder beherbergen, die in den übrigen Teilen der Halbinsel nicht anzutreffen sind. So besitzen die Tomillares Griechenlands ungeheure Bestände von *Ballota acetabulosa*, *Satureja Thymbra*, *S. parnassica*, *Micromeria acropolitana*, *Stachys candida*, *Marrubium cylleneum*, *Sideritis theezans*, *S. sicula*, *Salvia triloba*, *S. pomifera*, *Hypericum vesiculosum* usw. Die Adrialänder und die Litoralgegenden Mazedoniens, der Chalkidike und Thrakiens haben gleichfalls viele Repräsentanten, die in den mösischen Ländern nicht fortzukommen vermögen.

Auch in den mösischen Ländern sind die Tomillares von großer Bedeutung für die Physiognomik des Territoriums. Sie kommen nur in mediterranen Gegenden und in eben solchen Oasen typisch vor. In der Regel bewohnen sie die Hügel- und submontane Stufe und bedecken sämtliche zwischen Wäldern, Buschwerken und Wiesen sich ausbreitenden freien Flächen, die nicht feucht und auch nicht allzu steinig sind.

Daß die Tomillares aus Šibljak-Resten hervorgegangen sind, ersieht man nicht nur aus der Zusammensetzung, als auch aus den fast überall noch vorhandenen vereinzelt vorkommenden verkümmerten Individuen von ehemaligen Bäumen (*Alnus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Ostrya*, *Carpinus*) oder Sträuchern (*Syringa*, *Rhus*, *Paliurus* usw.) der genannten Formation.

Die verbreitetsten und am häufigsten vorkommenden Leitpflanzen der Tomillares sind zunächst *Salvia*- und *Satureja*-Arten.

Die wichtigsten *Salvia*-Arten der mösischen Tomillares sind *S. grandiflora*, *S. ringens* und *S. officinalis*. Während die erste Art nur am Gestade des Schwarzen Meeres anzutreffen ist, bildet *Salvia ringens* mehr oder minder ausgedehnte und stellenweise fast reine Bestände in ganz Ostrumelien und Thrakien, dann am Nordfuß des Balkans um Razgrad, Šumen und Preslav, in den me-

diterranen Oasen von Kočerinovo und Dupnica und im südlicheren Altserbien. Unser Bild auf Taf. XVIII stellt eine typische Tomillarespartie von *Salvia ringens* aus der Umgebung von Sotira bei Sliven dar, wo auch *Achillea clypeolata* in beträchtlicher Menge auftritt. Im Mittelfelde des Bildes ist auch eine sehr bemerkenswerte Pflanze zu sehen, die sonst in den mösischen Ländern nirgends mehr vorkommt, der *Astragalus Parnassi*.

Das Bild XIX zeigt uns eine kleinere Tomillarespartie, in welcher die *Salvia* eine höchst untergeordnete Stelle einnimmt, dagegen andere Elemente, vorzüglich *Achillea clypeolata*, *Ferulago confusa*, *Carduus globifer*, *Scorzonera hispanica*, verkrüppelte *Syringa*-Individuen usw. die Oberhand gewonnen haben.

Eine ganz besondere Facies bildet die dritte *Salvia*-Art, *Salvia officinalis*, welche nur in Serbien, und zwar in Südostserbien vorkommt.

Die Salbei (*Salvia officinalis*) kommt in Südostserbien ziemlich häufig vor. Sie bewohnt ganze Berglehnen in der Schlucht von Sićevo und Sveta Petka (Kreis von Niš), dann um Derven und an den Abhängen des Berges Pleš (Kreis von Knjaževac) und schließlich am Fuße des Rtanj (Kreis von Zaječar). Angeblich soll sie in geringerer Menge auch um Prekonoga und am Fuße des Ozren auftreten.

Die Salbei ist eine ausgesprochen kalkstete Pflanze, welche bisher auf keinem anderen Substrat beobachtet wurde. So kommt sie auch in Serbien nur auf Kalkboden vor und zwar an sonnenreichen, frei exponierten südlichen Lagen der Hügelstufe, seltener auch in der submontanen Stufe, jedoch nur bis zu einer Höhe von 800 m. An schattigen Stellen kommt sie in Serbien gar nicht vor. Der Unterschied im Entwicklungsgang zwischen den untersten und den höchstgelegenen Standorten beträgt ungefähr zwei Wochen. Während z. B. am 1. Juni 1904 die untersten *Salvia*-Bestände in vollster Blüte standen, waren bei 800 m alle Exemplare noch im Knospenzustande. Am 13. Juni war sie bis 750 m überall vollständig verblüht, und erst zwischen 750—800 m fand Verfasser noch blühende Individuen.

In Serbien nimmt die Salbei Anteil am Aufbau von drei Formationen. Sie bildet daselbst reine Bestände in der Tomillares-Formation, in der Felsentrift und in der Runsen- und Geröllformation.

Die *Salvia*-Tomillares zeigen in Südserbien, besonders bei Sveta Petka, wo wir zu verschiedenen Zeiten Aufnahmen machten, folgenden Aufbau[1]).

a) Bestandbildende Hauptleitpflanze:

Salvia officinalis [5]

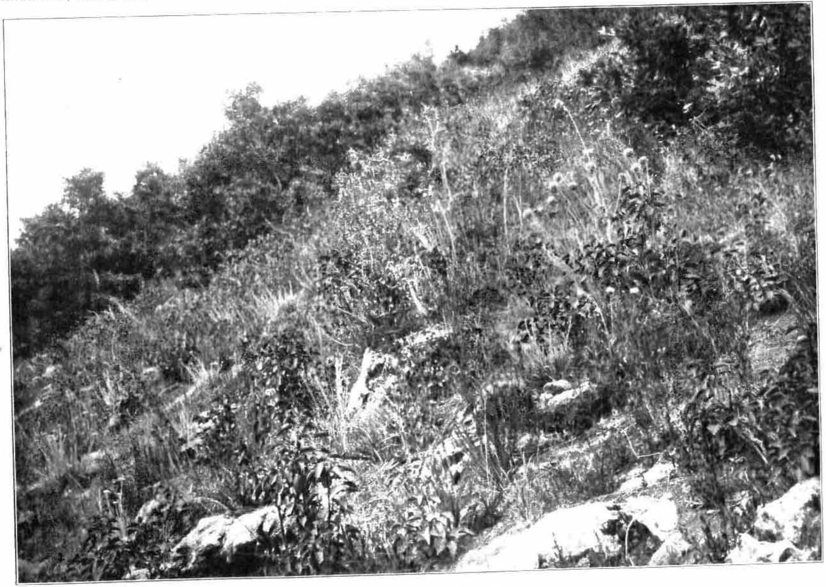
1) Vgl. ADAMOVIĆ, XXXVIII.

Erklärung der vorstehenden Tafel XVIII.

Tomillares von *Salvia ringens* ob Sotira bei Sliven in Ostrumelien. Ca. 300 m Kalkboden. Die Formation befindet sich am Rande einer Šibljak-Partie und besteht, nebst der erwähnten *Salvia*, größtenteils aus *Achillea clypeolata*, *Astragalus Parnassi*, *Carduus collinus*, *Scutellaria orientalis*, *Melica ciliata*, *Satureja*-Arten usw.

Tomillares zwischen Sotira und Sliven.

Originalaufnahme des Verfassers.



Tomillares oberhalb Sotira.

Originalaufnahme des Verfassers.

In Felsentriften übergehende **Tomillares** von Salvia officinalis in der Schlucht von Sv. Petka nächst Sičevo bei Niš in Südserbien.
Originalaufnahme des Verfassers.

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Artemisia camphorata [5]	Melica ciliata [3]
Satureja Kitaibelii [4]	Koeleria Simonkayi [3]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Hyssopus officinalis [5]	Thlaspi praecox [3]
Ruta graveolens [5]	*Potentilla Tommasiniana* [3]
Marrubium peregrinum [5]	Alyssum argenteum [3]
Teucrium Polium [4]	

d) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Bromus squarrosus [5]	Trifolium dalmaticum [2]
Teucrium montanum [4]	Aegilops triaristata [2]
Torilis microcarpa [3]	Thymus-Arten [2]
Achillea *crithmifolia* [3]	

e) Einzeln auftretende Nebenbestandteile:

Salvia Horminum [4]	Ranunculus millefoliatus [2]
» Sclarea [4]	Asperula cynanchica [2]
» Aethiopis [3]	Crucianella oxyloba [2]
Ranunculus psilostachys [3]	Orlaya grandiflora [2]
Hypericum rumelicum [3]	Coronilla varia [2]
Campanula lingulata [3]	Helianthemum vulgare [2]
Calamintha patavina [3]	

Diese Tomillares von *Salvia officinalis* befinden sich auf sehr geneigtem, steinigem Boden und gehen daher infolge der fortschreitenden Verkarstung an vielen Stellen in Felsentriften und Runsen über. Unser Bild XX zeigt eben eine solche Übergangsstelle bei Sv. Petka nächst Sićevo (Kreis von Niš).

Die Tomillares im Rhodopegebirge, beispielsweise jene von Hvojna, Nova Mahala, Stanimaka besitzen auch ihre Besonderheiten. Es ist auch da in erster Linie eine *Salvia* zu erwähnen, die zwar nicht Bestände bildet, aber wegen ihrer Seltenheit besonders hervorgehoben zu werden verdient, nämlich die ostmediterrane *Salvia verbascifolia*, welche im Rhodope in einer besonderen Varietät (*var. rhodopea*) auftritt. Auch die herrliche *Salvia nutans* kommt oft hier vor. Es fallen uns daselbst ferner auf: *Ajuga salicifolia*, *Stachys orientalis*, *S. italica*, *Phlomis pungens*, *Calamintha graveolens*, *Satureja coerulea*, *Onosma asperum*, *Alkanna primuliflora* usw.

Die nördlichsten Tomillares der *Phlomis pungens* befinden sich bei Vranja in Südserbien, wo noch mehrere andere charakteristische Pflanzen auftreten, vorzüglich *Hippocrepis comosa*, *Ervum Ervilia*, *Delphinium halteratum*, *Salvia Horminum* u. v. a.

Die ostrumelischen Tomillares zeigen gewöhnlich folgenden Aufbau:

Erklärung der nebenstehenden Tafel XIX.

Tomillares oberhalb Sotira, mit Šibljak-Elementen (*Syringa*, *Quercus pubescens*) durchmengt. Die häufigsten hier sichtbaren Bestandteile sind *Jurinea arachnoidea*, *Carduus globifer*, *Achillea clypeolata*, *Ferulago confusa*, *Salvia ringens*, *Scorzonera hispanica* u. v. a.

a) Bestandbildende Leitpflanzen:

Salvia ringens[5]
Artemisia austriaca[4]
Achillea clypeolata[3]
Salvia grandiflora[2]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Thymus-Arten[5]
Satureja-Arten[5]
Marrubium peregrinum[5]
Salvia nutans[4]
Artemisia pontica[3]
Cistus creticus[2]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Achillea crithmifolia[5]
Hyssopus officinalis[4]
Salvia villicaulis[4]
Stachys italica[3]
» cassia[3]
Dorycnium herbaceum[3]
Salvia Sclarea[3]
» Horminum[3]
Achillea depressa[3]
Stachys angustifolia[3]
Achillea thracica[2]

d) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Alkanna *tinctoria*[5]
Astragalus Spruneri[5]
Lagoecia cuminoides[4]
Galium pedemontanum[4]
» cruciatum[4]
Jurinea arachnoidea[4]
Haplophyllum Biebersteinii[4]
Globularia cordifolia[4]
Ajuga salicifolia[4]
Bupleurum apiculatum[4]
Rubia tinctorum[3]
Elymus crinitus[3]
Melica *ciliata*[3]
Echinospermum barbatum[3]
Bupleurum flavicans[3]
» *glumaceum*[3]
Vulpia *ciliata*[3]
Aira capillaris[3]
Koeleria nitidula[3]
» phleoides[3]
Cynosurus echinatus[3]
Carduus *globifer*[3]
Verbascum humile[3]
Astragalus Wulfenii[3]
Helianthemum-Arten[3]
Dianthus pubescens[3]
Alkanna primuliflora[3]
Bromus squarrosus[3]
» scoparius[3]
Avena clauda[3]
Briza spicata[3]
Asphodeline liburnica[3]
Triticum villosum[3]
Andropogon Gryllus[3]
» Ischaemum[3]
Veronica thracica[3]
» *multifida*[3]
» *austriaca*[3]
Astragalus chlorocarpus[3]
Linum tauricum[3]
» tenuifolium[3]
Crucianella oxyloba[2]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Anemone stellata[5]
Dianthus Grisebachii[4]
Delphinium phrygium[4]
Psoralea bituminosa[4]
» plumosa[4]
Trifolium hirtum[4]
Hypericum rumelicum[4]
Crucianella graeca[4]
Alkanna Střybrnýi[4]
Ornithopus compressus[4]
Ziziphora capitata[4]
Scutellaria orientalis[4]

Astragalus Parnassi [3]
Verbascum phoeniceum [3]
Salvia virgata [3]
Phleum tenue [3]
» graecum [3]
Myosotis idaea [3]
» cadmea [3]
Hieracium cilicicum [3]
Torilis heterophylla [3]
Salvia pratensis [3]
» Aethiopis [3]
Alkanna Střibrnýi [3]
Linaria Pelisseriana [3]
Medicago minima [3]
Trifolium angustifolium [3]
» dalmaticum [3]
» lappaceum [3]
» Lagopus [3]
Onobrychis ebenoides [2]
Potentilla taurica [2]
Ornithogalum nanum [2]
Phleum asperum [2]
Echinaria capitata [2]
Arum italicum [2]
Lathyrus Nissolia [2]
Merendera rhodopea [2]
» sobolifera [2]
Ammi thracicum [2]

f) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

Orchis Škorpili [2]
Ceratocephalus falcatus [2]
Buffonia tenuifolia [2]
Linum nodiflorum [2]
Alcea pallida [2]
Trifolium scabrum [2]
Lathyrus sphaericus [2]
Scandix macrorhyncha [2]
Achillea odorata [2]
Verbascum pulverulentum [2]
Euphragia latifolia [2]
Stachys sideritoides [2]
» leucoglossa [2]
Nepeta euxina [2]
Tragopogon porrifolium [2]
Rhagadiolus edulis [2]
Calamintha Nepeta [2]
Trinia glauca [2]
Scorzonera lanata [2]
» mollis [2]
Carduus seminudus [2]
Hippocrepis comosa [2]
» ciliata [2]
Anthemis auriculata [2]
Centaurea Cyanus [2]
» Thirkei [2]
» ovina [2]
» centifolia [2]
» juriniifolia
Tragopogon Samaritani [1]
» balcanicum [1]
Leontodon fasciculatus [1]

10. Phrygana.

Diese aus dornigen Halbsträuchern, dürren Gräsern und stacheligen Stauden zusammengesetzte Formation bewohnt die trockensten, sandig-steinigen Hügel der mediterranen Gegenden der Balkanhalbinsel.

Während diese Formation in den Adrialändern recht spärlich entwickelt ist, eine meist unbedeutende Verbreitung besitzt und aus wenigen Typen (*Genista dalmatica*, *Euphorbia spinosa*, *Anthyllis Hermanniae*, *Calycotome infesta*, *Eryngium*, *Carlina* u. dgl.) zusammengesetzt wird, ist sie in Griechenland nicht nur weit verbreitet, sondern beherbergt daselbst eine große Typenanzahl (*Genista acanthoclada*, *Stachys spinosa*, *Verbascum spinosum*, *Lithospermum hispidulum*, *Euphorbia acanthothamnos*, *Globularia Alypum*, *Thymbra capitata*, *Th. spicata*, *Notobasis syriaca*, *Echinophora*, *Calycotome villosa* u. v. a.), die sonst nirgends

mehr so häufig und so massenhaft auftreten. In Epirus und Südalbanien pflegt auch *Cynara Cardunculus* ausgedehnte reine Bestände zu bilden.

Abgesehen von den typischen Phrygana-Beständen, besitzen Griechenland, Thessalien, Epirus und zum Teil Mazedonien und Albanien selbst in der subalpinen und alpinen Stufe eine Phrygana-Facies, welche eine Fülle von eigentümlichen Typen (*Drypis spinosa*, *Berberis cretica*, *Prunus spinosa*, *Astragalus aristatus*, *A. Parnassi*, *Rosa Heckeliana*, *Acantholimon Echinus* nebst *Iberis sempervirens*, *Sideritis theezans*, *S. Roeseri*, *Saponaria graeca* u. dgl.) aufweist.

In den südlichen Balkanländern, Thrakien und Südaltserbien ist die Phrygana stellenweise so ausgebreitet, daß sie fast die einzige daselbst herrschende Formation darstellt. Sie besteht in diesen Ländern fast durchgehends aus zwei Hauptleitpflanzen, aus *Poterium spinosum* und aus *Astragalus thracicus*, denen sich in geringer Anzahl mehrere zu Dornbildung neigende Sippen, wie *Centaurea diffusa*, *C. solstitialis*, *C. iberica*, *C. salonitana*, *Morina persica*, *Hippomarathrum cristatum*, *Carlina*-, *Carduus*-, *Ononis*-, *Carthamus*-Arten u. dgl. zugesellen.

In Ostrumelien ist von den bestandbildenden Phryganaelementen nur *Astragalus thracicus* anzutreffen, welcher stellenweise ziemlich ausgedehnte Komplexe bildet. Aber nebst dieser typischen Phrygana-Facies findet man in Ostrumelien auch eine andere Facies dieser Formation, welche gewöhnlich weniger aus dornigen als aus dürren, stark verzweigten, der größten Dürre trotzenden Elementen zusammengesetzt ist. Als solche Elemente erwähnen wir *Morina persica*, *Hippomarathrum cristatum*, *Onopordon*, *Ammi*, *Seseli*, *Peucedanum*-Arten nebst dürren Gräsern (*Andropogon*, *Crypsis*, *Elymus*, *Echinaria*), Wüstenpflanzen (*Bupleurum glumaceum*, *B. sulphureum*, *Lagoecia*, *Achillea thracica*, *Dianthus aridus*, *Astragalus*-Arten u. dgl.), Ruderalglieder (*Carlina*, *Carduus*, *Eryngium*, *Carthamus*, *Scolymus*, *Silybum*, *Tyrimnus*, *Onopordon* u. dgl.) und sonstige Xerophyten.

Die Phrygana ist in den mösischen Ländern meistens in der Ebene entwickelt und nimmt daselbst oft große Strecken ein. Aber auch in hügeligen Gegenden ist diese Formation stellenweise vertreten. So fehlt sie fast nirgends in den Vorbergen des Rhodopegebirges und in den südlichen Ausläufern des Balkan, zwischen Zagora und Aitos. Eine solche Hügelpartie stellt unser Bild XXI dar. Es ist dies eine am Berg Barmuk ob Sliven vom Verfasser aufgenommene Phrygana-Strecke, welche an der Stelle einer ehemaligen Šibljak-Partie getreten ist, welche nunmehr gänzlich ausgerottet wurde. Während im Hintergrunde des Bildes noch immer die Šibljak-Reste hervorragen, hat im Vordergrunde die Phrygana den ganzen Raum eingenommen. Sie besteht hier

---

Erklärung der nebenstehenden Tafel XXI.

Phrygana von *Astragalus thracicus* auf dem Berge Barmuk oberhalb Sliven (Ostrumelien) ca. 400 m.

Zerstreut kommen hinzu: *Onosma arenarium*, *Stachys italica*, *Thymus comptus*, *Onobrychis pentelica*, *Satureja coerulea*, *Helianthemum Fumana*, *Euphorbia Myrsinites*, *Teucrium Polium*, *Scutellaria orientalis*, *Leontodon asper*, *Hypericum rumelicum*, *Convolvulus cantabricus*, *Echinops ruthenicus*, *Melilotus neapolitana* usw.

Im Hintergrund die letzten Reste der Šibljak-Formation.

Phrygana auf dem Barmuk ob Sliven.
Originalaufnahme des Verfassers.

durchweg aus *Astragalus thracicus*. Hier und da eingestreut kommen noch hinzu: *Astragalus Onobrychis*, *Onosma arenarium*, *Onobrychis pentelica*, *Thymus comptus*, *Stachys italica*, *Euphorbia Myrsinites*, *Scutellaria orientalis*, *Andropogon Ischaemum*, *Teucrium Polium*, *T. Chamaedrys*, *Eryngium campestre*, *Helianthemum Fumana*, *Satureja*-Arten, *Polygala Hohenackeriana*, *Ajuga chia*, *A. Laxmanni*, *Melitotus neapolitana*, *Trigonella monspeliaca*, *Echinops ruthenicus*, *Leontodon asper*, *Hypericum rumelicum*, *Triticum villosum*, *Convolvulus cantabricus*, *Elymus crinitus* usw.

Die Phrygana Ostrumeliens besitzt gewöhnlich folgende Zusammensetzung:

a) Bestandbildende Hauptleitpflanzen:

Astragalus thracicus ^{5}	Morina persica ^{4}

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Xeranthemum annuum ^{5}	Andropogon Ischaemum ^{5}
» cylindricum ^{5}	» Gryllus ^{4}
Elymus crinitus ^{5}	Centaurea diffusa ^{4}
Triticum villosum ^{5}	Hippomarathrum cristatum ^{3}

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Achillea depressa ^{5}	Centaurea salonitana ^{3}
Hordeum maritimum ^{5}	» iberica ^{3}
Echinaria capitata ^{4}	» spinulosa ^{2}
Verbascum thracicum ^{4}	Astragalus Onobrychis ^{2}
Jurinea glycacantha ^{3}	Euphorbia Myrsinites ^{2}
» stoechadifolia ^{3}	Thymus comptus ^{2}
Malabaila vaginans ^{3}	Eryngium campestre ^{2}
Polypogon monspeliense ^{3}	Carduus-Arten ^{2}
Crypsis aculeata ^{3}	Carthamus-Arten ^{2}
Carlina-Arten ^{3}	Onosma arenarium ^{2}

d) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Astragalus pugioniferus ^{5}	Delphinium phrygium ^{3}
Onobrychis pentelica ^{5}	Poterium rhodopeum ^{3}
» calcarea ^{5}	Bupleurum asperuloides ^{3}
» arenaria ^{4}	» Marschallianum ^{3}
Convolvolus cantabricus ^{4}	Hypericum rumelicum ^{3}
Trinia vulgaris ^{4}	» Olympicum ^{2}
Ammi thracicum ^{4}	Polygala Hohenackeriana ^{2}
Teucrium Polium ^{3}	Globularia cordifolia ^{2}
Opoponax bulgaricum ^{3}	Galium purpureum ^{2}
Satureja-Arten ^{3}	» aureum ^{2}
Helianthemum-Arten ^{3}	Peucedanum minutifolium ^{2}
Thymus-Arten ^{3}	Seseli varium ^{2}
Leontodon asper ^{3}	Marrubium peregrinum ^{2}
Salvia nutans ^{3}	Ruta graveolens ^{2}
» verbascifolia ^{3}	Scrophularia canina ^{2}
Buffonia tenuifolia ^{3}	Stachys sideritoides ^{2}

Stachys angustifolia [2]
Dianthus pubescens [2]
» aridus [2]
» nardiformis [1]
Festuca-Arten [1]
Scandix macrorhyncha [1]
Lagoecia cuminoides [1]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Teucrium Chamaedrys [5]
Veronica thracica [5]
» multifida [4]
» austriaca [4]
Scutellaria orientalis [4]
Bromus squarrosus [4]
» scoparius [4]
Hordeum secalinum [4]
» murinum [4]
Pholiurus pannonicus [3]
Colchicum turcicum [3]
Achillea compacta [3]
» odorata [3]
Centaurea monacantha [3]
Jurinea arachnoidea [3]
Linaria genistifolia [3]
Myosotis-Arten [3]
Galium tenuissimum [3]
Galium pedemontanum [3]
Bupleurum breviradiatum [3]
» sulphureum [3]
» flavicans [3]
Ajuga chia [3]
» Laxmanni [3]
Stachys italica [3]
» orientalis [2]
» cassia [2]
Echinops ruthenicus [2]
» microcephalus [2]
Phlomis pungens [2]
Asperula graveolens [2]
» cynanchica [2]
Melitotus neapolitana [2]
Trigonella monspeliaca [2]
Vicia lathyroides [2]

f) Einzeln auftretende Nebenbestandteile:

Scandix australis [3]
Valerianella bulgarica [3]
» coronata [3]
Tragopogon porrifolium [3]
» balcanicum [3]
Scorzonera rumelica [3]
» mollis [3]
Anchusa moesiaca [3]
Salvia virgata [3]
Euphorbia esuloides [3]
Echinospermum patulum [3]
Bupleurum Fontanesii [3]
Daucus involucratus [3]
Rhagadiolus edulis [3]
Hieracium macranthum [3]
Verbascum pulverulentum [3]
» humile [3]
» phoeniceum [3]
Clinopodium vulgare [3]
Koeleria-Arten [3]
Melica ciliata [3]
Aira capillaris [3]
Onosma setosum [3]
Euphorbia Cyparissias [3]
Astragalus Spruneri [3]
Scleranthus pseudopolycarpus [3]
Sedum caespitosum [3]
Caucalis leptophylla [3]
Torilis microcarpa [3]
» heterophylla [3]
Ferulago confusa [3]
Psoralea bituminosa [3]
Centaurea squarrosa [3]
Orlaya grandiflora [3]
Astragalus chlorocarpus [2]
» albicaulis [2]
Daucus setulosus [2]
Lagoseris bifida [2]

Kalkreiche, steinige Hügeltriften auf dem Siniti Kamen ob Sliven.
Originalaufnahme des Verfassers.

Kalkarme, steinige Hügeltriften ob Sotira.
Originalaufnahme des Verfassers.

Salvia Horminum[2]
Sideritis montana[2]
Calamintha suaveolens[1]
» graveolens[1]
Potentilla argentea[1]
» taurica[1]
Onobrychis ebenoides[1]
Trifolium scabrum[1]

11. Steinige Hügeltriften.

Diese Formation ist mit den Tomillares innig verwandt und mehrfach durch Übergänge verbunden. Der Unterschied ist sowohl physiognomischer als auch tektonischer Natur. Während die Tomillares ein Gemisch von aromatischen Halbsträuchern und Stauden darstellen, sind die steinigen Triften ein Gemenge von Stauden, Gräsern und Seggen, zwischen denen auch Halbsträucher (seltener aromatische!) eingestreut erscheinen. Auch pflegt bei den steinigen Triften fast nie der Boden ganz bedeckt zu sein, sondern läßt regelmäßig größere oder kleinere Steinpartien hier und da zutage treten.

Somit ist die steinige Hügeltrift eine offene, xerophile, mediterrane Vegetationsformation der Hügel- und submontanen Stufe (in den mösischen Ländern!, sonst auch der Bergstufe), welche größtenteils aus Stauden und Gräsern, mit eingestreuten Halbsträuchern besteht, die nie allzu dicht stehen und eine geschlossene Narbe zu bilden vermögen.

Bei der Zusammensetzung dieser Formation spielt die Unterlage eine bedeutend wichtigere Rolle als bei jenen Formationen, welche über einer mächtigen Erdschichte auftreten. Daher sehen wir, daß die kalkreichen Partien einen ganz anderen Aufbau zeigen als die kalkarmen. Ein schönes Beispiel hiefür geben die von uns aufgenommenen, in einem Abstand von kaum drei Kilometern liegenden zwei Partien, von denen die eine, vom Siniti Kamen (etwa bei 600 m) kalkreich (Taf. XXII), die andere, oberhalb Sotira (etwa 400 m) kalkarm ist (Taf. XXIII). Die kalkreiche Strecke, auf dem Südabhang des Siniti Kamen ob Sliven, besteht aus einer außerordentlich grasreichen Vegetation, in welcher auch recht viele Halbsträucher eingestreut auftauchen. Die Gräser bestehen aus Kolonien von *Stipa pennata*, *Koeleria nitidula*, *Melica ciliata*, *Vulpia ciliata*, *Psilurus nardoides*, *Andropogon Ischaemum*, *Phleum tenue*, *Phleum serrulatum* u. a. Die Stauden sind repräsentiert durch *Ferulago confusa*, *Stachys angustifolia*, *S. sideritoides*, *Scabiosa triniifolia*, *Dianthus sanguineus*, *Verbascum humile*, *Erysimum canescens*, *Onobrychis calcarea*, *Eryngium campestre*, *Vinca mixta*, *Galium aureum*, *Convolvulus cantabricus*, *Achillea clypeolata* usw. Als Halbsträucher treten da besonders auf: *Cytisus leucanthus* und *Satureja Kitaibelii*. Die kalkarme Partie (Taf. XXIII) stellt uns eine Strecke oberhalb der Weinberge von Sotira dar, welche auf verwitterten sandsteinartigen Gebilden auftritt. Obwohl dieses Terrain gleichfalls kalkhaltig ist, zeigt die steinige Trift hier doch einen ganz anderen Bau als am Siniti Kamen. Hier fällt uns zunächst auf, daß die Gräser fast vollständig fehlen, und daß auch die Halbsträucher sehr schwach vertreten sind. Ferner sehen wir, daß die Vegetation locker und spärlich ist und aus verhältnismäßig wenigen Typen besteht. Während oben so viele Gräser vorherrschten, ist hier nur *Elymus crinitus* und hier und da ein Stock

von *Stipa capillata* zu erblicken. An die Stelle des kalkholden *Dianthus sanguineus* ist hier der kalkmeidende *D. pinifolius* getreten. Ebenso sehen wir anstatt der kalkholden *Achillea clypeolata* die kalkmeidende *A. compacta*, statt *Onobrychis calcarea O. arenaria.* Von kalkliebenden (jedoch nicht kalksteten) Pflanzen sind hier nur *Convolvulus cantabricus, Euphorbia Myrsinites* und *Scabiosa triniifolia* spärlich vertreten. Die übrigen Komponenten, wie das truppweise auftretende *Verbascum humile*, die massenhaft vorkommenden Stauden von *Rumex Acetosella*, *Orlaya grandiflora*, *Euphorbia Cyparissias*, *Poterium Sanguisorba*, *Campanula lingulata*, *Eryngium campestre*, *Hypericum Montbretii* sind entweder indifferent oder ziehen kalkfreien oder kalkarmen Boden vor, wie z. B. *Scleranthus perennis*, *Knautia macedonica*, *Nasturtium pyrenaicum* usw.

Die steinige Hügeltrift ist die häufigste und verbreitetste Formation der mösischen Länder. Sie geht bei stärkerer Denudation in Felsentriften über.

Nach zahlreichen von uns gemachten Aufnahmen besteht die mediterrane steinige Hügeltrift Ostrumeliens aus folgenden Elementen:

a) Bestandbildende Leitpflanzen:

Satureja-Arten^{5}
Thymus-Arten^{5}
⌐[[Cytisus leucanthus^{4}

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

⌐[[Verbascum humile^{5}
Elymus crinitus^{5}
Stipa pennata^{4}
⌐] ⌐[Stachys sideritoides^{4}
⌐[Dianthus pinifolius^{4}
Bromus squarrosus^{4}
⌐[Achillea clypeolata^{4}
[» compacta^{4}
Andropogon Ischaemum^{4}
⌐[[Phleum tenue^{4}
⌐[[Carduus globifer^{4}
Andropogon Gryllus^{3}
Carduus collinus^{3}
Vulpia ciliata^{3}
Poa bulbosa^{3}
Euphorbia Cyparissias^{3}
Achillea crithmifolia^{3}
» odoràta^{3}
Koeleria nitidula^{3}
» Simonkayi^{3}
⌐[[Ferulago confusa^{3}
Trifolium dalmaticum^{3}
» diffusum^{3}
» hirtum^{3}

⌐[[Briza spicata^{3}
Rumex Acetosella^{3}
Poterium Sanguisorba^{3}
Myosotis-Arten^{3}
Festuca-Arten^{3}
⌐[Achillea depressa^{3}
Melica ciliata^{3}
Trinia glauca^{3}
Onosma tauricum^{3}
» echioides^{3}
Carlina longifolia^{2}
Valerianella carinata^{2}
⌐[[» Kotschyi^{2}
» olitoria^{2}
Anthemis tinctoria^{2}
⌐[Dianthus corymbosus^{2}
⌐[» sanguineus^{2}
⌐[[Echinaria capitata^{2}
⌐[[Salvia ringens^{1}
» villicaulis^{1}
⌐ Aristella bromoides^{1}
Aira capillaris^{1}
Phleum serrulatum^{1}
⌐[» graecum^{1}

—[Hypericum rumelicum[1]
—[[» Montbretii[1]
Convolvulus cantabricus[1]
Sideritis montana[1]
—[[Stachys angustifolia[1]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

—[Galium aureum[5]
—[[Centaurea Thirkei[5]
—[[Rhagadiolus edulis[5]
—[Astragalus chlorocarpus[5]
—[[» Wulfenii[5]
Rumex Acetosella[5]
—[[Poterium rhodopeum[4]
Scleranthus perennis[4]
—[Euphorbia Myrsinites[4]
—[Onobrychis calcarea[4]
—[» arenaria[4]
Eryngium campestre[3]
Asperula cynanchica[3]
Campanula lingulata[3]
—[Scabiosa triniifolia[3]
Medicago minima[3]
—[Bupleurum laxum[3]
—[Asperula graveolens[3]
Potentilla argentea[3]
—[Bupleurum apiculatum[2]
—[[Lagoecia cuminoides[2]
—[Crucianella oxyloba[2]
—[[Alkanna tinctoria[2]
Veronica multifida[2]
» austriaca[2]
Centaurea maculosa[2]
Teucrium Chamaedrys[1]
—[[Bupleurum sulphureum[1]
—[Centaurea cana[1]
—[» salonitana[1]
Crupina vulgaris[1]
Verbascum phoeniceum[1]
Calamintha Acinos[1]
—[» patavina[1]
Agrostis spica venti[1]
—[[Koeleria phleoides[1]
Poa bulbosa[1]
—[Knautia macedonica[1]

d) Einzeln vorkommende Hauptbestandteile:

—[Delphinium divaricatum[3]
Gypsophila glomerata[3]
Euphorbia acuminata[3]
Rumex pulcher[3]
—[[Zacyntha verrucosa[3]
Trifolium Molineri[3]
—[» leucanthum[3]
Althaea hirsuta[3]
—[[Valerianella costata[3]
—[[Knautia orientalis[3]
Coronilla scorpioides[3]
Ajuga chia[3]
Cynoglossum pictum[3]
Orlaya grandiflora[3]
Vicia peregrina[2]
» grandiflora[2]
Galium cruciatum[2]
—[Centaurea ovina[2]
Chondrilla juncea[2]
—[[Hieracium cilicicum[2]
—[Tragopogon Samaritani[1]
—[Salvia Horminum[1]
Allium vineale[1]
—[[Muscari pyramidatum[1]
—[Linaria Pelisseriana[1]
—[Leontodon fasciculatus[1]
—[Caucalis leptophylla[1]
—[[Bromus Stříbrnýi[1]
—[Aegilops triuncialis[1]
— » triaristata[1]
» ovata[1]
Dactylis glomerata[1]

e) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

Salvia Aethiopis[3]
—[Stachys leucoglossa[3]
Centaurea Cyanus[3]
—[[» euxina[3]

Anthemis auriculata[3]
Phleum asperum[3]
Bromus tectorum[3]
Dianthus quadrangulus[3]
Trifolium lagopus[2]
Eryngium amethystinum[1]
Ornithopus compressus[1]
Aira caryophyllea[1]
Muscari Vandasii[1]

12. Sandige Hügeltriften.

Auf sandhaltigem Boden, auf Löß, Lehm und mergelartigen, trockenen Hügeln tritt oft eine Formation auf, welche weder zu den Wiesen noch zu den steinigen Triften zu rechnen ist, sondern ein Zwischending zwischen beiden erwähnten Formationen darstellt.

Es sind dies die sandigen Hügeltriften, welche eine schüttere, aber grasreiche Vegetation besitzen, ohne jedoch eine geschlossene Narbe bilden zu können. Infolge dieses letzteren Umstandes sind sie eben nicht zu den Wiesen zu rechnen, während sie wiederum wegen der Bodenart und des großen Reichtums an Gräsern nicht mehr zu den steinigen Triften passen.

Von echten Wiesen unterscheiden sich diese Triften ferner besonders auch durch die Zusammensetzung. Hier kommen nämlich vorzüglich solche Elemente zur Geltung, welche in einer Wiese fast nie aufzutreten pflegen. So spielen hier unter den Gräsern die wichtigste Rolle: *Andropogon Gryllus* und *A. Ischaemum*, *Elymus crinitus*, *Vulpia Myurus* und *V. sciuroides*, *Melica ciliata*, *Aegilops*-Arten usw. Unter den Stauden fallen hier besonders auf: *Dianthus tenuiflorus*, *D. Grisebachii*, *Astragalus Spruneri*, *A. chlorocarpus*, *A. Onobrychis*, *Scleranthus perennis*, *S. pseudopolycarpus*, *Chondrilla juncea* und *C. graminea*, *Bupleurum glumaceum*, *B. Fontanesii*, *B. flavicans* und *B. sulphureum*, *Lagoecia cuminoides*, *Ajuga Laxmanni*, *Stachys sideritoides*, *Polycnemum majus*, *Polygonum pulchellum*, *Trifolium physodes* usw. Wie man also ersieht — lauter Elemente, die nie auf wirklichen Wiesen vorzukommen pflegen.

Durch solche Zusammensetzung zeichnen sich sämtliche sandigen Hügeltriften Ostrumeliens und Thrakiens aus. Sie besitzen gewöhnlich die folgende Zusammensetzung:

a) Bestandbildende Leitpflanzen:

Triticum villosum[5]
Andropogon Ischaemum[5]
» Gryllus[5]
Koeleria nitidula[4]
» phleoides[4]
» Simonkayi[4]
Elymus crinitus[4]
Rumex Acetosella[3]
Lagoecia cuminoides[3]
Centaurea diffusa[2]
» squarrosa[2]
Bupleurum-Arten[2]
Melica ciliata[1]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Stachys sideritoides[5]
Thymus-Arten[5]
Scleranthus perennis[5]
Queria hispanica[4]
Anchusa italica[4]
Nonnea atra[4]
» pallens[4]
Astragalus Spruneri[4]

⌐ [Astragalus chlorocarpus[4]
Herniaria incana[4]
⌐ [Echium italicum[4]
Torilis nodosa[3]
⌐ [Caucalis leptophylla[3]
Orlaya grandiflora[3]
Salvia villicaulis[2]
⌐ [Salvia Horminum[2]
⌐ [[Cnicus benedictus[2]
Polygonum pulchellum[2]
⌐ [Ajuga Laxmannii[2]
Origanum-Arten[2]
Vulpia-Arten[2]
Festuca-Arten[2]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Trifolium hirtum[5]
» diffusum[3]
⌐ [» physodes[4]
⌐ [Dianthus tenuiflorus[4]
⌐ [» corymbosus[4]
Chondrilla-Arten[4]
⌐ [[Daucus involucratus[4]
[» setulosus[4]
⌐ [[Ferulago confusa[3]
Trinia Kitaibelii[3]
Centaurea Cyanus[3]
⌐ [[» monacantha[3]
Torilis neglecta[3]
⌐ [Sedum caespitosum[3]
Galium cruciatum[3]
» pedemontanum[3]
» tenuissimum[3]
Nasturtium pyrenaicum[2]
Rubia *tinctorum*[2]
Ziziphora capitata[2]
Asperula graveolens[2]
⌐ [[Centaurea jurineifolia[2]
Salvia Sclarea[2]
Scrophularia canina[1]
Astragalus Onobrychis[1]
⌐ [[Dianthus Grisebachii[1]
⌐ [[Veronica thracica[1]
» multifida[1]

d) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

⌐ [[Stachys angustifolia[5]
Calamintha Nepeta[5]
⌐ [[» graveolens[5]
⌐ [[Rhagadiolus edulis[4]
⌐ [Tragopogon balcanicum[4]
⌐ [[Scandix australis[4]
Achillea compacta[4]
» crithmifolia[4]
⌐ [» depressa[4]
Ranunculus millefoliatus[4]
⌐ [[» rumelicus[4]
Ornithopus compressus[4]
Psilurus nardoides[4]
⌐ [[Anthemis auriculata[4]
Crepis pulchra[4]
⌐] ⌐ [Plumbago europaea[4]
⌐ [Goniolimon collinum[4]
⌐ [[» tataricum[4]
Clinopodium vulgare[4]
⌐ [[Hypericum olympicum[3]
⌐ [» rumelicum[3]
Haplophyllum Biebersteinii[3]
Galium aureum[3]
⌐ [[Statice latifolia[3]
Crupina vulgaris[3]
⌐ [Euphragia latifolia[3]
Trifolium dalmaticum[3]
⌐ [Camelina microcarpa[2]
⌐ [[Euphorbia Apios[2]
Gypsophila paniculata[2]
⌐ [[Tunica rhodopea[2]
⌐ [[Silene Škorpili[2]
Althaea hirsuta[2]
⌐ [[Echinops thracicus[2]
Campanula lingulata[1]
⌐] ⌐ [Anchusa stylosa[1]
⌐ [[Statice Gmelini[1]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Ranunculus psilostachys^{5}
Anemone stellata^{5}
Lathyrus Cicera^{5}
Leontodon fasciculatus^{4}
Ranunculus Freynii^{4}
» eriophyllus^{4}
Carduus seminudus^{4}
Nigella damascena^{4}
Ceratocephalus falcatus^{4}
» orthoceras^{4}
Roemeria hybrida^{4}
Delphinium halteratum^{4}
Papaver pinnatifidum^{4}
Hypochoeris glabra^{4}
Hypecoum pendulum^{3}
Fumaria anatolica^{3}
Hesperis tristis^{3}
Erysimum canescens^{3}
» goniocaulon^{3}
Alyssum minutum^{3}
» minimum^{3}
» hirsutum^{3}
Clypeola Jonthlaspi^{3}
Verbena rumelica^{2}
Echium altissimum^{2}
Aethionema-Arten^{2}
Valerianella-Arten^{2}
Myosotis-Arten^{2}
Capsella rubella^{2}
» thracica^{2}
Helianthemum-Arten^{2}
Polygala nicaeensis^{2}
Silene subconica^{2}
» trinervia^{2}
Alsine viscosa^{2}
Linum rhodopeum^{2}
» corymbulosum^{2}
Genista spathulata^{2}

13. Schutthalden-, Runsen- und Geröll-Formation.

An allen Stellen, wo sich Verwitterungs- und Zersetzungsprodukte der Gestei zu größeren Massen ansammeln, entsteht eine aus spärlichen und zerstreut Individuen bestehende Vegetation, die je nach der Art und Beschaffenheit c Terrains und namentlich des Verwitterungsproduktes in Runsen-, Geröllformati und Schutthaldenformation zu zergliedern ist.

Unter Runsen verstehen wir jene wasserlosen bachartigen Rinnen, dur welche die Verwitterungsmassen hinabkollern und in der Regel mit sehr groß Gesteinsbrocken (»Blöcke« RAMANNS) gefüllt sind, die wenigstens einen Durc messer von 75 cm besitzen.

Die Geröllformation besteht ebenfalls aus beweglichem Wassertra portmaterial, welches jedoch bedeutend kleiner ist und als Grobkies (wenn g rundet) oder Grus (wenn eckig) bezeichnet wird.

Als Schutthalde ist schließlich eine mit feinerem unbeweglichem Ki Grus und Sand bedeckte, meist geneigte Fläche zu bezeichnen.

Runsen und Gerölle sind meistens an sehr steilen Lagen, vorzüglich Bergland anzutreffen, während die Schutthalden vorzüglich an weniger geneigt Stellen zu finden sind.

Die Blöcke der Runsen und der Grobkies der Geröllformation werden v sämtlichen von SCHROETER unterschiedenen Kategorien von Schuttbewohne aufgesucht.

Die häufigsten und typischen Geröllbewohner der mediterranen Gegend

der mösischen Länder sind Seslerien, *Chamaepeuce afra*, *Malcolmia*-Arten, *Cardamine graeca*, *Geranium*-Arten, *Aethionema*-Arten u. dgl.

Nicht selten findet man an solchen Stellen auch manche aus höheren Stufen herabgelangte Pflanze und namentlich viele Glieder der umliegenden Formationen.

Die mit unbeweglichem Kies oder Grus versehenen Schutthalden haben gewöhnlich eine etwas reichere Vegetation als die vorherigen zwei Formationen, besitzen aber auch sehr wenige eigentümliche Typen, sondern beherbergen in der Regel lauter Elemente der umliegenden Formationen. Zu den typischen Schutthaldenbewohnern sind jedoch wohl zu rechnen *Saponaria glutinosa*, *Onobrychis arenaria*, *Scutellaria orientalis*, *Lamium bithynicum*, *Hypericum olympicum*, *Astragalus pugioniferus*, *A. Onobrychis* u. dgl. Wie wir uns aber aus dem Bilde XXIV überzeugen können, kommen an solchen Stellen auch andere, recht verschiedene Elemente vor. Die auf erwähnter Tafel dargestellte Schutthaldenpartie ist oberhalb Sotira (nächst Sliven) von uns aufgenommen worden. Daselbst ist in der untersten Partie eine Kolonie von *Scutellaria orientalis* zu sehen, um die noch andere Pflanzen, wie *Leontodon asper*, *Tragopogon balcanicum*, *Hypericum rumelicum*, *Linum tenuifolium* und *Achillea clypeolata* zu sehen sind. Die erwähnte *Scutellaria* steigt auch auf die geneigten Böschungen, auf welchen vorzüglich *Onobrychis*-Arten (*O. arenaria*, *O. pentelica*, *O. cadmea*), *Astragalus*-Arten (*A. Vandasii*, *A. Onobrychis*, *A. chlorocarpus*, *A. Wulfenii*), *Onosma tauricum* und *O. arenarium*, *Dorycnium suffruticosum*, *Crypsis aculeata* und die charakteristische *Saponaria glutinosa* eingestreut erscheinen. Es treten ferner vereinzelt hinzu *Astragalus thracicus*, *Inula Oculus Christi*, *Euphorbia esuloides*, *E. Cyparissias* und *E. Myrsinites*.

Die Runsen- und Geröllformation in der mediterranen Oase von Sv. Petka bei Sićevo zeigt folgende Zusammensetzung:

a) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Geranium macrorhizum [5]	Urtica dioica [4]
—[Salvia officinalis [5]	Geranium columbinum [3]
Echium vulgare [5]	

b) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

—[Chamaepeuce afra [5]	Clematis recta [4]
Saponaria glutinosa [5]	—[Carduus leiophyllus [3]
Parietaria erecta [4]	Geranium pusillum [2]

c) Zerstreute Nebenbestandteile:

— Cardamine graeca [3]	Euphorbia dalmatica [2]
—[Aethionema ovalifolium [3]	» glareosa [2]
—[Linaria nissana [3]	Geranium Robertianum [1]
Alyssum Wierzbickii [3]	—[Hypericum Boissieri [1]
—[Euphorbia esuloides [2]	

Die Schutthalden Ostrumeliens besitzen gewöhnlich folgenden Bau:

a) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Saponaria glutinosa [5]	—[Astragalus Wulfenii [5]
—[[Scutellaria orientalis [5]	—[[» Haarbachii [4]

—[[Astragalus Vandasii [3]	Malcolmia-Arten [2]
—[[Onobrychis cadmea [3]	Sesleria-Arten [2]
» arenaria [3]	Aethionema-Arten [2]
—[[» pentelica [3]	Hypericum-Arten [2]
[Cardamine graeca [3]	Geranium-Arten [2]
[Lamium bithynicum [3]	—]—[Astragalus thracicus [2]

b) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Euphorbia Cyparissias [5]	—[Achillea clypeolata [2]
—[» esuloides [4]	» crithmifolia [2]
» Myrsinites [4]	—[» depressa [2]
—]—[Jurinea arachnoidea [3]	—[Tragopogon balcanicum [2]
Dorycnium suffruticosum [2]	Leontodon asper [2]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Linum tenuifolium [4]	—[[Scleranthus pseudopolycarpus [2]
» angustifolium [3]	Herniaria incana [2]
Carduus collinus [3]	—[[Astragalus pugioniferus [2]
—[» leiophyllus [3]	—[[Silene compacta [2]
Scorzonera hispanica [3]	» italica [2]
Salvia villicaulis [2]	—[» gigantea [2]
» Aethiopis [2]	—[[» densiflora [1]
» Sclarea [2]	—[Genista spathulata [1]
Linaria minor [2]	

14. Binnenlandsdünen.

Die mediterranen Binnenlandsdünen befinden sich nach DAVIDOFF [1]) durchweg im Kreise von Varna und zwar größtenteils in der Nähe des Devno-Sees. Die größte Partie befindet sich zwischen Kebedže, Sinbei, Emirler und Kara-Giur. Kleineren Partien begegnet man um Dere-Kioi, Galata, Varna, Avrek, Sindel, Adžemler und Kozludža.

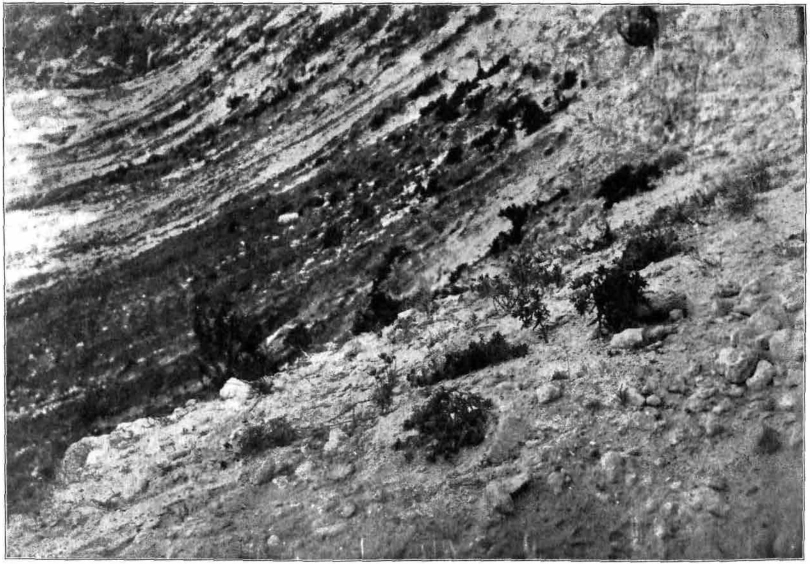
Diese tertiären Dünen bestehen teils aus eozänem Sand, teils aus verwittertem Nummulitenkalk, daher der Reichtum an kalkliebenden Pflanzen in diesen Gegenden.

Wie die Dünen im allgemeinen, stellen auch diese eine offene Formation dar, wo nur schütterer und spärlicher Pflanzenwuchs vorkommt, und die Vegetationsperiode auf den Frühling und Herbst beschränkt ist.

Nach statistischen Daten von DAVIDOFF bestehen die eigentümlichen Dünentypen aus 50 Arten von 37 Gattungen. Die am häufigsten vertretenen Familien sind: *Liliaceen* mit 6 Arten aus 4 Gattungen, *Caryophyllaceen* mit 5 Arten von 3 Gattungen, *Compositen* mit 4 Arten aus 4 Genera, *Labiaten* mit 4 Arten aus 5 Genera, *Cruciferen* und *Scrophulariaceen* mit je 3 Arten aus 3 Gattungen.

Diese Dünen beherbergen eine große Anzahl endemischer Typen, worunter *Lepidotrichum Uechtritzianum* wohl das bedeutendste Element darstellt.

1) Über diese Formation vgl. auch DAVIDOFF, B. III.



Die Sandmassen werden teils von kriechenden Stengeln, teils von starken, langen Wurzeln gebunden. Auf dem Bilde XXV ist zu ersehen, wie die niedergestreckten Stengel von *Astragalus Haarbachii*, *Alyssum transsilvanicum*, *A. hirsutum*, *Silene supina*, *Thymus carnosulus*, *Helichrysum arenarium* u. dgl. bestrebt sind, die Sandkörner mit ihrem Körper festzuhalten. Ganz vorne sind die fast ihrer ganzen Länge nach entblößten Wurzeln von *Astragalus vesicarius* zu sehen, was einerseits über die von Winden weggetragenen Sandmengen, andrerseits über die Längenverhältnisse der Wurzeln der meisten Dünenpflanzen einen Begriff gibt. Ueber den Zweck der Wurzellänge sowie über sämtliche übrigen Vitalitätsverhältnisse vergleiche den Abschnitt über Ökologie.

Auf dem erwähnten Bilde, welches eine Sanddüne von Galata darstellt, sind ferner auch einige Stöcke von *Nonnea atra* (ganz vorne rechts) zu erblicken.

Nach zahlreichen, um Varna, Galata und Kebedže vom Verfasser gemachten Aufnahmen, bestehen diese Binnenlandsdünen aus folgenden Elementen:

a) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Alyssum transsilvanicum ^{5}
[[» hirsutum ^{5}
Astragalus vesicarius ^{5}
—[[» Haarbachii ^{4}
[[Lepidotrichum Uechtritzianum ^{4}
[[Silene supina ^{4}
[[Daucus ponticus ^{3}
[[Centaurea euxina ^{3}
[[Agropyrum varnense ^{3}
Astragalus Onobrychis ^{3}
—[[Peucedanum arenarium ^{3}
[[Verbascum glanduligerum ^{3}
Helichrysum arenarium ^{3}
Plantago arenaria ^{3}
Hordeum maritimum ^{3}
Astragalus depressus ^{3}
—[» chlorocarpus ^{3}
Polycnemum Heuffelii ^{3}
[[Linaria euxina ^{3}
[[Veronica tenuifolia ^{2}
—[Jasione Heldreichii ^{2}
—[[Myosotis idaea ^{2}
—[[Dianthus nardiformis ^{2}
—[[Satureja coerulea ^{2}
[[Potentilla varnensis ^{2}
—[Silene Friwaldskyana ^{2}
Ranunculus illyricus ^{2}
[[Thymus carnosolus ^{2}
—[[Nonnea atra ^{2}

b) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

—]—[Stachys sideritoides ^{5}
Matthiola tristis ^{4}
Bupleurum apiculatum ^{3}
Allium trachypus ^{3}
Asperula flaccida ^{3}
Anthemis ruthenica ^{3}
Papaver laevigatum ^{3}
Allium moschatum ^{3}
Hyacinthella leucophaea ^{3}
Gagea reticulata ^{3}
Alyssum tortuosum ^{3}
Crepis tectorum ^{2}

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Echium italicum ^{3}
Tribulus terrestris ^{3}
Cynanchum acutum ^{3}
Stachys fragilis ^{2}
Salvia nutans ^{2}
Viscaria vulgaris ^{1}

15. Seestrandformation.

Das flache ebene, durchweg aus mit verschiedenen organischen Materien (Seegrasmassen, Holzsplittern, allerhand Abfällen usw.) gemengtem Sand und Kies gebildete Gestade des Schwarzen Meeres stellt die Seestrandformation dar. Diese ist in Bulgarien in einem fast ununterbrochenem Gürtel von Mangalia (in der Dobrudža) bis Kara-Burum und in Ostrumelien von Mísevría bis Sozopolis, ja auch durch Thrakien verbreitet. Nur an kleineren fast unbedeutenden Strecken wird dieser Seestrandgürtel durch Felsen und Felswände unterbrochen.

Die Natur des Landes, die starken Winde, welche am Meeresstrande wehen und namentlich der hohe Salzgehalt nicht nur des Bodens, sondern auch der Atmosphäre bringen es mit sich, daß diese Formation in der Regel als eine offene zu betrachten ist, in welcher nur gewisse Pflanzenarten sich wirklich wohl fühlen oder gar auf solche Verhältnisse angewiesen sind.

Zu den ständigen ausschließlich hier vorkommenden Elementen sind in erster Linie die Strandhalophyten zu zählen, welche die wichtigsten Leitpflanzen der Seestrandformation darstellen. In der Regel lassen sich solche Pflanzen schon durch ihre Tracht sofort erkennen. Meistens sind es bläulich graue Blätter (*Glaucium*, *Ptilotrichum*, *Eryngium*, *Pharnaceum*, *Medicago marina* u. a.) oder fleischige Stengelteile und Blätter (*Salicornia*, *Cakile*, *Suaeda*, *Kochia*, *Salsola*, *Inula crithmoides* u. a.) oder recht dünne, dabei stark verzweigte Inflorescenzen (*Statice*, *Crambe*, *Gypsophila*) oder dornige Blätter (*Eryngium*, *Salsola* u. a.), welche diese Pflanzen kennzeichnen.

In zweiter Linie kommen ferner auch solche Elemente hier in Betracht, welche zwar für diese Formation bezeichnend und wichtig sind, aber mitunter auch außerdem in anderen Formationen aufzutreten pflegen. Zu solchen gehören z. B. die Elemente der Binnenlandsdünen, der Rudera, der Salzsteppen, der Salz- und Brackwassersümpfe usw.

Die Seestrandformation zeigt in Bulgarien folgenden Aufbau:

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

[[Salicornia herbacea [5] — [[Elymus sabulosus [4]
Juncus maritimus [5] — Juncus acutus [4]

b) Bestandbildende Leitpflanzen:

[[Suaeda maritima [5] — Salsola Kali [4]
Agropyrum elongatum [4] — Kochia arenaria [3]

Erklärung der nebenstehenden Tafel XXVI.

A. **Meerstranddünen** zwischen Varna und Euxinograd am Schwarzen Meere.

Im Vordergrunde: *Elymus sabulosus*, *Agropyrum elongatum*, *A. litorale*, *Medicago marina*, *Kochia prostrata*.

Im Hintergrunde: **Strandgestrüpp** von *Hippophaë rhamnoides*, *Carex arenaria*, *Equisetum ramosum*, *Colutea melanocalyx*, *Populus Steiniana*.

B. **Felsentrift** in der mediterranen Oase von Sv. Petka bei Sićevo in Südserbien. Kalk. Ca. 500 m.

Im Vordergrunde rechts: *Chamaepeuce afra*, links *Isatis praecox* und Blattrosetten von *Seseli rigidum*. Im Hintergrunde: *Achillea clypeolata* und *Linaria nissana*.

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

[[Helichrysum arenarium var. ponticum [5]
[[Artemisia maritima [4]
[[Agropyrum varnense [4]
Kochia hirsuta [3]
[[Agropyrum litorale [3]
[[Polygonum litorale [3]
Hordeum maritimum [3]
[[Cakile maritima [2]
[[Daucus ponticus [2]
Kochia prostrata [2]
Equisetum ramosum [2]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

[[Glaucium flavum [4]
[[Medicago marina [4]
Spergula salina [4]
» marginata [4]
[[Crambe maritima [3]
[[Lepidotrichum Uechtritzianum [2]
[[Gypsophila trichotoma [2]

e) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

[[Eryngium maritimum [5]
[[Pharmaceum Cerviana [4]
[[Stachys maritima [4]
[[Euphorbia Paralias [3]
[[Tournefortia Arguzia [3]
[[Kochia sedoides [3]
[[Plantago Coronopus [3]
[[Linaria euxina [3]
[[Glaucium leiocarpum [3]
[[Hypecoum ponticum [3]
[[Silene supina [2]
[[» pontica [2]

f) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

[[Corrigiola litoralis [4]
[[Sedum ponticum [3]
[[Euphorbia Peplis [3]
[[Centaurea euxina [3]
[[Verbascum glanduligerum [3]
[[Valerianella truncata [3]
Cyperus flavescens [2]

g) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

[[Aster Tripolium [5]
[[Pancratium maritimum [3]
Cyperus fuscus [3]
Pholiurus pannonicus [3]

h) Einzeln auftretende Begleitpflanzen:

Astragalus Onobrychis [5]
Tribulus terrestris [5]
Xanthium Strumarium [5]
Lappa major [4]
Portulaca oleracea [3]
—[[Apocynum venetum [2]
—[[Jurinea albicaulis [2]
Glyceria convoluta [1]
Lotus corniculatus [2]
Anchusa officinalis [1]
Medicago falcata [1]
Ballota nigra [1]
Cynanchum acutum [1]
Plantago arenaria [1]
Melilotus officinalis [1]
Vicia villosa [1]

Dort wo die Sandmassen zu großen Mengen angehäuft werden, entstehen Stranddünen, welche im großen und ganzen allerdings denselben Charakter der Strandformation haben, jedoch bezüglich der Zusammensetzung manche namhafte Verschiedenheiten aufweisen. So besitzen beispielsweise die Stranddünen zwischen Varna und Euxinograd große Bestände von *Hippophaë rhamnoides*, von *Salix purpurea*, von *Populus alba* und *Steiniana*, mit eingestreuten *Colutea arborescens*-Individuen, mit Gruppen von *Phragmites communis*, *Carex arenosa*,

Hordeum Gussoneanum, *Glyceria convoluta*, *Glyceria festuciformis*, während nicht selten dazwischen die windenden Stengel von *Periploca graeca* als Liane hervortreten. Auf Tafel XXVI ist eine solche Stranddüne aus erwähnter Gegend zu sehen.

16. Wüstensteppen.

In der großen thrakischen und ostrumelischen Ebene befinden sich unübersehbare Strecken, die von Steppenformationen (Šibljak, Phrygana, Tomillares, Sümpfen, Sumpfwiesen u. dgl.) bedeckt sind, worunter die Wüstensteppe den größten Raum einzunehmen pflegt.

Es ist dies eine der Puszta ähnliche Steppenformation, welche sich von dieser vorzüglich durch besondere Typen unterscheidet, die sich zu Subformationen vereinigen.

Eine Wüstensteppe ist eine das Tiefland bewohnende, bald geschlossene, bald offene, baum- und gesträuchlose Formation, welche aus Gräsern, Stauden und Halbsträuchern besteht. Sie bildet sich also erst nach vorangegangener Entwaldung und Vernichtung der Buschwerke aus.

Auf der Wüstensteppe entfaltet sich das Leben, wie überhaupt auch auf den übrigen Steppengebilden, schon in den ersten Frühlingswochen, um im Sommer in ein Ruhestadium überzugehen, welches bis zu den ersten Herbstregen zu dauern pflegt.

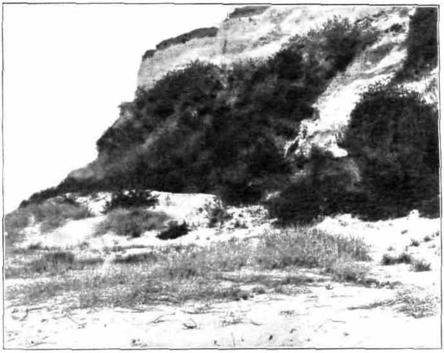
Im Frühjahr ist die Wüstensteppe von unzähligen Blumen der daselbst reichlich vertretenen Zwiebelgewächse besät. Ganze Herden von *Tulipa orientalis*, *Fritillaria Stříbrnýi*, *Ornithogalum nanum*, *O. refractum*, *Muscari neglectum*, *M. pyramidatum* wetteifern in der bunten Farbenpracht mit den ausgedehnten Beständen der scharlachroten Pfingstrosen (*Paeonia decora* und *P. tenuifolia*), der schwefelgelben *Adonis vernalis*, der weißen, hellrosa bis blauroten Anemonen (*A. stellata*, *A. silvestris*), welche zwischen den wogenden Grannen der *Stipa*- und *Festuca*-Arten, des *Elymus crinitus*, der *Avena clauda*, *Koeleria phleoides*, *Aira capillaris*, *Vulpia ciliata*, des *Hordeum violaceum*, *Lolium Gaudini*, *Arrhenatherum erianthum* und der *Andropogon*-Arten hervortreten.

Bald gehen aber die Zwiebelblütler ein, die Gräser und Stauden werden abgeweidet, und es bleiben nunmehr nur die großen Bestände der giftigen *Ranunculaceen* und *Euphorbien* einzig und allein übrig.

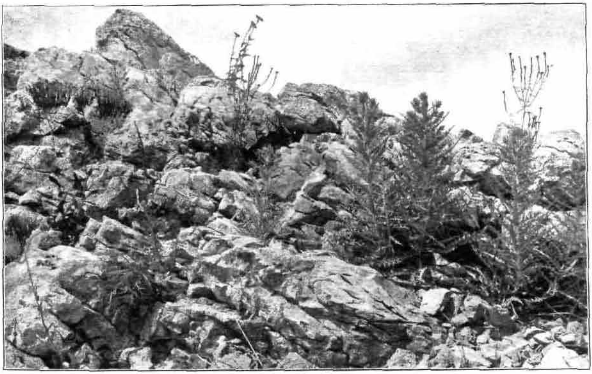
So sieht im allgemeinen die grasige Wüstensteppe nach dem Frühjahrsflor aus. Nur dornige und stachelige Kompositen und Umbelliferen werden nicht von der enormen, im Sommer daselbst herrschenden Hitze verbrannt und auch nicht von den Schafen und Ziegen gänzlich abgeweidet.

Beim Eintritt des Herbstes belebt sich die Wüstensteppe abermals durch die vielen neu hinzugetretenen Gräser, Stauden und namentlich durch die zu dieser Zeit blühenden Knollengewächse. Es sind dies die Herbstzeitlose (*Colchicum turcicum*), der Herbstsafran (*Crocus Pallasii*), die *Scilla autumnalis*, *Sternbergia colchiciflora* u. a.

Im Spätherbst ist die Wüstensteppe ganz dürr und vegetationslos geworden,



A. Meerstranddünen zwischen Varna und Euxinograd am Schwarzen Meere.
Originalaufnahme des Verfassers.



B. Felsentrift in der mediterranen Oase von Sv. Petka (Südserbien).
Originalaufnahme des Verfassers.

da die vieltausendköpfigen Herden alles zertreten und abgegrast haben, was durch die Sonne nicht verdorrt wurde.

Auf der Wüstensteppe Ostrumeliens und Thrakiens unterscheiden wir mehrere Subformationen, von denen nachstehende die wichtigsten sind.

1. Paeonia-Subformation. Stellt fast die bedeutendste und verbreitetste Steppenform dar, da sie, durch den Umstand begünstigt, daß sie vom Vieh unangetastet bleibt, sich am besten entwickeln und ausbreiten kann.

Es wäre vielleicht richtiger, dieses Gebilde als *Ranunculaceen*-Steppe zu bezeichnen, weil nebst den zwei Pfingstrosenarten (*Paeonia decora* und *P. tenuifolia*) auch *Adonis vernalis* bestandbildend auftritt, und auch andere Ranunculaceen (*Anemone stellata*, *Nigella damascena*, *Delphinium divaricatum*, *D. halteratum*, *Ranunculus rumelicus*, *R. psilostachys*, *R. Sprunerianus*, *R. illyricus*, *R. Freynianus*, *R. millefoliatus*, *R. pedatus*, *R. neapolitanus*, *R. eriophyllus* u. a.) mehr oder minder häufig auftreten. Allein wir zogen es deshalb vor, das Gebilde nach den Pfingstrosen zu benennen, weil sie am häufigsten die größten Bestände bilden, weil sie während der ganzen Vegetationsperiode grün bleiben (was bei anderen Ranunculaceen meistens nicht der Fall ist) und schließlich, weil sie auch außerhalb des Bereiches des mediterranen Gebietes, an ähnlichen Gebilden Anteil nehmen, wie z. B. in den Felsentriften und trockenen Hügeltriften um Gabrovica, Skobelevo, Boboševo in Bulgarien, um Pirot, Niš und Gamzigrad in Serbien und in sämtlichen Sandsteppen des Territoriums.

Die *Paeonia*-Wüstensteppe ist in Ostrumelien und Thrakien besonders in den dem Meere näher gelegenen Gegenden stark verbreitet; so um Varna, Balčik, Burgas, Anchialos, Kaiali, Aitos, dann aber auch in den binnenländischen Strecken zwischen Jambol, Sliven, Rahmanli usw.

2. Andropogon-Subformation ist jene Facies, bei welcher nur schütterer Graswuchs zum Vorschein kommt, und die *Andropogon*-Arten (*A. Gryllus*, *A. Ischaemum*) die häufigsten Elemente darstellen. Diese Subformation bewohnt die magersten, trockensten und zum Teil sandigen oder steinigen Stellen. Sie besitzt jedoch nirgends eine große Ausdehnung, sondern ist oft nur auf kleinen Arealen rein zu finden. Dagegen fehlen die *Andropogon*-Arten in keiner anderen Subformation.

3. Stipa-Subformation. Die Federgrasvereine sind in den mösischen Ländern verhältnismäßig selten und von geringer Ausdehnung. Die daran beteiligten Arten sind *Stipa Lessingiana*, *S. Tirsa*, *S. capillata* und *S. pennata*. Auch *Aristella bromoides* gesellt sich stellenweise hinzu. Am verbreitetsten ist die Federgrassubformation um Balčik, Kavarna und zwischen Varna und Kozludža.

4. Verbascum-Subformation ist ebenfalls nur in kleineren Partien zu finden und besteht aus einer großen Anzahl von Königskerzenarten, die in recht beträchtlicher Individuenmenge auftreten. Die dabei meistens in Betracht kommenden Arten sind *Verbascum thracicum*, *V. pulchrum*, *V. Blattaria*, *V. speciosum*, *V. sinuatum*, *V. phoeniceum* nebst den auch sonst im Territorium überall verbreiteten *V. Lychnitis*, *V. phlomoides*, *V. thapsiforme* u. a.

5. Disteln-Subformation. Darunter fassen wir alle stacheligen und dornigen Steppengenossenschaften zusammen, die teils aus eigenartigen Elementen, teils aus Ruderalgliedern zusammengesetzt werden. Es sind dies kleinere oder größere Bestände von *Centaurea diffusa*, *squarrosa*, *solstitialis*, *iberica*, *monacantha*, von *Scolymus hispanicus*, *Eryngium campestre*, *Silybum marianum*, *Tyrimnus leucographus*, *Echinops thracicus*, *E. microcephalus*, *Jurinea stoechadifolia*, *J. albicaulis*, *Carduus pycnocephalus*, *C. globifer*, *Cirsium albidum*, *Carlina longifolia*, *Carthamus lanatus*, *C. dentatus*, *Cnicus benedictus*, *Xeranthemum annuum*, *Onopordon*-Arten u. dgl.

6. Umbelliferen-Subformation ist jene Facies, in welcher verschiedene Vertreter der Doldengewächse am häufigsten und am massigsten anzutreffen sind. Es treten daselbst besonders hervor Arten der Gattungen *Malabaila*, *Bupleurum*, *Daucus*, *Ammi*, *Opoponax*, *Orlaya*, *Lagoecia*, *Torilis*, *Caucalis*, *Trinia*, *Ferulago*, *Scandix*, *Peucedanum* u. a.

Wie bereits hervorgehoben, sind die erwähnten Subformationen gewöhnlich nur an kleineren Strecken wahrnehmbar und seltener typisch abgesondert. In der Regel geht die eine in die andere über, und wir haben es meistens mit einem Gemisch sämtlicher Subformationen zu tun. Außerdem treten oft noch viele Tomillares- und Phrygana-Glieder hinzu, kümmerliche Šibljak-Reste tauchen hier und da auf, und selbst Ruderalpflanzen und Ackerunkräuter (vorzüglich *Andropogon halepense*, *Rumex*-Arten u. dgl.) gesellen sich diesen sämtlichen Elementen hinzu.

Nach zahlreichen um Varna, Jambol, Aitos, Sliven, Sejmen-Trnovo, Adrianopel und anderen Orten vom Verfasser gemachten Aufnahmen besteht die Wüstensteppe aus folgenden Elementen.

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

Paeonia decora [5]	Verbascum thracicum [4]
» tenuifolia [4]	Centaurea diffusa [4]
Adonis vernalis [4]	Xeranthemum annuum [4]
Andropogon Gryllus [4]	Centaurea solstitialis [3]
» Ischaemum [4]	» iberica [3]

b) Bestandbildende Leitpflanzen:

Marrubium peregrinum [5]	Picnemon Acarna [3]
Centaurea squarrosa [5]	Daucus setulosus [3]
» Calcitrapa [4]	» involucratus [3]
Euphorbia esuloides [4]	Onopordon tauricum [3]
Xeranthemum cylindricum [4]	Stipa Lessingiana [3]
Echinops thracicus [4]	» Tirsa [3]
Orlaya grandiflora [3]	» capillata [3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Euphorbia Cyparissias [5]	Scolymus hispanicus [4]
Carthamus lanatus [5]	Hordeum murinum [4]
Hordeum violaceum [5]	» maritimum [4]

Achillea thracica [4]
Koeleria phleoides [4]
» Simonkayi [4]
» nitidula [4]
Triticum villosum [4]
Artemisia campestris [3]
» austriaca [3]
Bupleurum Marschallianum [3]
Bromus squarrosus [3]
» tectorum [3]
» scoparius [3]
Achillea depressa [3]

Aristella bromoides [3]
Ranunculus millefoliatus [3]
Achillea compacta [3]
» crithmifolia [3]
» odorata [3]
Echinaria capitata [3]
Arrhenatherum erianthum [3]
Bupleurum apiculatum [2]
» *glumaceum* [2]
Lagoecia cuminoides [2]
Verbascum pulchrum [2]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Carduus globifer [4]
» pycnocephalus [4]
Ranunculus pedatus [3]
Hordeum secalinum [3]
» leporinum [3]
Delphinium divaricatum [3]
» halteratum [3]
Echinospermum patulum [3]
» Škorpili [3]
Ranunculus illyricus [3]
» Freynianus [3]
» psilostachys [3]
Aira capillaris [3]

Aira caryophyllea [3]
Jurinea stoechadifolia [3]
Scandix australis [3]
Ranunculus rumelicus [3]
» Sprunerianus [3]
Nigella damascena [3]
Ornithogalum refractum [3]
» nanum [3]
Anemone hortensis [3]
Fritillaria Stříbrnýi [2]
Tulipa orientalis [2]
Stipa pennata [2]

e) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Verbascum speciosum [5]
» Blattaria [5]
» sinuatum [5]
» Lychnitis [5]
Bupleurum asperuloides [5]
» breviradiatum [4]
Echinops microcephalus [4]
» ruthenicus [4]
Bromus commutatus [4]
» Stříbrnýi [4]
Anchusa moesiaca [4]
Scorzonera rumelica [4]
» *mollis* [4]
Onosma echioides [3]
Valerianella coronata [3]
» carinata [3]

Valerianella bulgarica [3]
Malabaila vaginans [3]
Poa leucoglossa [3]
Lolium Gaudinii [3]
Pholiurus pannonicus [3]
Colchicum turcicum [3]
» bulbocodioides [3]
Ferulago confusa [3]
Ventenata avenacea [3]
Merendera sobolifera [3]
Opoponax *orientale* [3]
Potentilla collina [3]
» argentea [3]
Trifolium rumelicum [3]
Stachys orientalis [3]
» angustifolia [3]

Stachys sideritoides [3]
Salvia virgata [3]
Alkanna primuliflora [3]
Rodigia bulgarica [3]
Scrophularia canina [3]
Tragopogon porrifolium [3]
» rumelicum [3]
Centaurea Cyanus [3]
Verbascum phoeniceum [3]
» phlomoides [3]
» thapsiforme [3]
Silybum Marianum [3]
Cnicus benedictus [3]
Cirsium albidum [3]
Eryngium campestre [3]
Caucalis leptophylla [3]
Torilis microcarpa [3]
Vulpia ciliata [3]
Crypsis aculeata [3]
Milium vernale [2]
Tyrimnus leucographus [2]
Carthamus dentatus [2]
Crocus Pallasii [2]
Scilla autumnalis [2]
Potentilla hirta [2]
Trifolium Lagopus [2]
» turcicum [2]
» subterraneum [2]
» nigrescens [2]

f) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Verbena officinalis [5]
» rumelica [4]
Trifolium physodes [4]
Medicago minima [4]
» rigidula [4]
Echium italicum [4]
» altissimum [4]
Veronica thracica [4]
» prostrata [4]
Aegilops triaristata [4]
Stipa Grafiana [4]
Cynosurus echinatus [4]
Anthemis Cota [4]
Xanthium spinosum [4]
Dianthus aridus [4]
Gypsophila paniculata [4]
» glomerata [3]
Althaea hirsuta [3]
Valerianella costata [3]
» turgida [3]
Nonnea atra [3]
» ventricosa [3]
Thymus-Arten [2]
Crepis setosa [2]
» pulchra [2]
» foetida [2]

17. Felsentriften.

Wird eine von irgend welcher der bisher geschilderten Formationen bedeckte Bodenfläche derart denudiert, daß die Felsenunterlage überall zum Vorschein kommt und diese sogar im Vergleich zu den erdhaltigen Stellen bedeutend vorwiegt, dann geht die betreffende Vegetationsformation in eine Felsentrift über.

Als Felsentrift verstehen wir daher jene offene Formation, deren Boden größtenteils steinig und felsig ist, und von einer schütteren und spärlichen, durchweg xerophilen Vegetation bewohnt wird.

Felsentriften findet man im ganzen Territorium, in jeder Höhenstufe und auf jedem Substrat. Die mediterranen Felsentriften befinden sich in den mösischen Ländern vorzüglich in der submontanen Stufe. Die schönsten sind jene Felsentriften, welche auf Kalkstein auftreten, einerseits weil dieses Gestein

eine recht große Fülle von eigentümlichen, bodensteten Elementen besitzt, anderseits wiederum, weil hier infolge der großen Erwärmungsfähigkeit des Gesteins im Frühling und im Herbst günstige Wärmeverhältnisse obwalten.

Die Felsentrift bietet ein typisches, ja klassisches Beispiel einer Formation dar, bei welcher der Boden die wichtigste Rolle in der Zusammensetzung der Vegetation spielt. So ist es auch begreiflich, daß der Einfluß des Substrats sich hier am markantesten ausprägt. Der Bau der auf Kalkboden auftretenden Felsentrift ist ganz anders als auf Silikaten. Der Kalkboden zeichnet sich durch eine mannigfaltige Fülle von Typen und sogar von eigentümlichen, bodensteten Elementen aus. Der Silikatboden ist in der Regel einförmig, typenarm und besitzt gewöhnlich wenige bodenstete Elemente. Sehr wenige Bewohner der mösischen kieselreichen Felsentriften meiden den Kalk gänzlich. Als ausgesprochene Kieselbewohner sind vorzüglich *Achillea compacta*, *Dianthus pinifolius*, *Silene subconica*, *Hypericum atomarium* zu erwähnen.

Da die Felsentrift eine offene Formation ist, so kann hier von bestandbildenden oder gar von faciesbildenden Elementen keine Rede sein. Es gibt aber immerhin viele herdenweise auftretende oder kolonienbildende Pflanzen, die stellenweise sämtliche andere Elemente an Menge übertreffen und dadurch als tonangebende Leitpflanzen zu betrachten sind. Zu solchen gehört z. B. die Salbei (*Salvia officinalis*) in der mediterranen Oase von Sv. Petka bei Sićevo und Südserbien, die *Salvia verbascifolia* bei Hvojna im Rhodopegebirge, die *Salvia ringens* oberhalb Sotira, Sliven u. a. Orten, das *Marrubium Frivaldskyanum* von Stanimaka, die *Scabiosa rotata* in der Enklave ob Konjevo, *Pterocephalus plumosus* bei Sliven und anderen Orten, ferner *Artemisia camphorata*, *Teucrium Polium*, *Achillea clypeolata* u. v. a.

Eine reichlichere Vegetation und eine kompaktere Pflanzenmenge tritt an jenen Stellen auf, wo zwischen den Felsen noch ziemlich viel Erde vorhanden ist. So z. B. die Salbei-Felsentrift ob Sv. Petka, die Kolonien von *Salvia ringens* ob Sliven usw.

Eine recht typische Felsentrift stellt unser Bild (Taf. XXVI B.) dar, aus dem Defilé von Sv. Petka in Südserbien, wo fast alle Erde fehlt. Da ragen aus dem nackten Kalkgestein hervor Gruppen von *Chamaepeuce afra*, *Linaria nissana*, *Achillea clypeolata*, *Isatis praecox*, *Seseli rigidum* usw.

Die mediterranen Felsentriften der mösischen Länder besitzen gewöhnlich folgende Zusammensetzung.

a) Tonangebende, herdenbildende Leitelemente:

⌐ ⌐ [Salvia ringens ^{5}	⌐ [Euphorbia Myrsinites ^{5}
Artemisia camphorata ^{5}	[Teucrium Polium ^{5}
⌐ [Achillea clypeolata ^{5}	⌐ [[Satureja coerulea ^{4}
Triticum villosum ^{5}	⌐ [Salvia officinalis ^{4}
Melica ciliata ^{5}	⌐ [[» verbascifolia ^{4}
Xeranthemum annuum ^{5}	Convolvulus cantabricus ^{4}
⌐ [Caucalis leptophylla ^{5}	⌐ Scabiosa micrantha ^{4}
Achillea crithmifolia ^{5}	⌐ [[Marrubium Frivaldskyanum ^{4}

Centaurea sublanata ^{4}
Bupleurum apiculatum ^{4}
Koeleria nitidula ^{4}

Scabiosa rotata ^{4}
Pterocephalus plumosus ^{4}

b) Kolonienbildende Leitpflanzen:

Koeleria Simonkayi ^{5}
Orlaya grandiflora ^{5}
Galium aureum ^{5}
» purpureum ^{5}
Thymus striatus ^{5}
» comptus ^{5}
Dianthus sanguineus ^{5}
» turcicus ^{5}
» pelviformis ^{4}
Phleum graecum ^{4}
Hypericum Montbretii ^{4}
» rumelicum ^{4}
Trifolium dalmaticum ^{4}
» turcicum ^{4}
Lagoseris bifida ^{4}
Poa bulbosa ^{4}
Centaurea cana ^{4}
» Thirkei ^{4}
Knautia integrifolia ^{4}
Crucianella oxyloba ^{4}
Daucus setulosus ^{4}
Psilurus nardoides ^{4}
Verbascum humile ^{4}
Satureja rumelica ^{4}
Galium apiculatum ^{4}
» *pedemontanum* ^{4}
Vicia lathyroides ^{4}
Medicago minima ^{4}
Allium Webbii ^{4}
Galium tenuissimum ^{4}
Astragalus Spruneri ^{4}
Ajuga salicifolia ^{4}
Allium moschatum ^{4}
» segetum ^{4}
Elymus crinitus ^{4}
Daucus involucratus ^{4}
Teucrium pannonicum ^{4}
Calamintha patavina ^{4}
Allium carinatum ^{4}

Orlaya platycarpos ^{4}
» Daucorlaya ^{4}
Ornithogalum refractum ^{4}
Phleum serrulatum ^{4}
» tenue ^{4}
Xeranthemum cylindricum ^{4}
Koeleria gracilis ^{4}
Scabiosa ucrainica ^{4}
Jurinea arachnoidea ^{4}
» bulgarica ^{3}
Verbascum nobile ^{3}
» glanduligerum ^{3}
Dianthus quadrangulus ^{3}
Celsia roripifolia ^{3}
Onobrychis calcarea ^{3}
Vincetoxicum laxum ^{3}
Lactuca cretica ^{3}
» contracta ^{3}
Chamaepeuce afra ^{3}
Isatis praecox ^{3}
Linaria nissana ^{3}
Thymus zygioides ^{3}
» Stříbrnýi ^{3}
Ononis Columnae ^{3}
Stachys *italica* ^{3}
» *sideritoides* ^{3}
Echinops albidus ^{3}
Origanum vulgare ^{3}
Bupleurum sulfureum ^{3}
Allium cilicicum ^{3}
» Cupani ^{3}
Koeleria phleoides ^{3}
Brachypodium distachyum ^{3}
Alkanna tinctoria ^{3}
Leontodon asper ^{3}
Onosma stellulatum ^{3}
» thracicum ^{3}
Paronychia imbricata ^{3}
» cephalotes ^{3}

Potentilla laeta [3]
» pilosa [3]
Onosma asperum [3]
» tauricum [3]
Herniaria incana [3]
Lathyrus sphaericus [2]
Ferulago monticola [2]
Euphorbia rupestris [2]
Allium trachypus [2]

c) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Calamintha suaveolens [5]
Festuca ovina [5]
Helianthemum salicifolium [5]
Stipa pennata [4]
Asperula graveolens [4]
Torilis microcarpa [4]
Bromus squarrosus [4]
Calamintha graveolens [4]
Campanula lingulata [4]
Achillea odorata [4]
Melilotus neapolitana [4]
Centaurea candida [4]
Scilla bifolia [4]
» autumnalis [4]
Trigonella monspelliaca [4]
Trifolium hirtum [4]
» angustifolium [4]
Tragopogon porrifolium [4]
Convolvulus hirsutus [4]
Hippocrepis comosa [4]
» ciliata [4]
Vulpia ciliata [3]
Linum tenuifolium [3]
Alsine glomerata [3]
Thymus atticus [3]
» thracicus [3]
Polycnemum Heuffelii [3]
Fumaria Kralikii [3]
Nasturtium thracicum [3]
Thymus carnosulus [3]
Thesium ramosum [3]
Erysimum goniocaulon [3]
Alyssum pulvinare [3]
Thesium bulgaricum [3]
Muscari neglectum [3]
» pulchellum [3]
Genista involucrata [3]
Clypeola Jonthlaspi [3]
Polygala Hohenackeriana [3]
» nicaeensis [3]
Aethionema gracile [3]
» ovalifolium [3]
Silene conica [3]
Potentilla taurica [3]
Sedum rubens [3]
Ornithopus compressus [3]
Coronilla cretica [3]
Peucedanum minutifolium [3].
Crucianella graeca [3]
Jurinea glycacantha [3]
Anthericum ramosum [3]
» Liliago [3]
Sideritis montana [3]
Myosotis idaea [3]
Asphodeline liburnica [3]
Achillea compacta [3]
Verbascum phoeniceum [3]
» heterophyllum [3]
Myosotis rhodopea [3]
Papaver laevigatum [3]
Matthiola tristis [3]
Thesium divaricatum [3]
Iris rubromarginata [3]
Euphorbia dalmatica [3]
Velezia rigida [3]
Centaurea Cyanus [3]
Silene subconica [3]
Fritillaria pontica [3]
Erodium ciconium [3]
Euphorbia Cyparissias [3]
Parietaria lusitanica [3]
Iris melitta [3]
Tunica saxifraga [3]
» illyrica [3]

Muscari pyramidatum [3]
» Bourianum [3]
Seseli rigidum [3]
Iris suaveolens [3]
Ononis adenotricha [3]
Haplophyllum Biebersteinii [3]
Anthyllis Spruneri [3]
Hypericum olympicum [3]
» *rhodopeum* [3]
Dianthus pallens [3]
» purpureo-luteus [3]
Ornithogalum nanum [3]
Hyacinthella leucophaea [3]
Allium guttatum [3]
Alcea Heldreichii [2]
Iris Škorpili [2]
Euphorbia agraria [2]
Gagea bohemica [2]
» *stenopetala* [2]
Tulipa balcana [2]
Celsia orientalis [2]
Myosotis cadmea [2]

d) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Triticum cristatum [3]
Vincetoxicum fuscatum [3]
Helianthemum ledifolium [3]
Andropogon Gryllus [3]
» Ischaemum [3]
Coronilla varia [3]
» scorpioides [3]
Sternbergia colchiciflora [3]
Sedum acre [3]
» anopetalum [3]
» annuum [3]
» hispanicum [3]
» dasyphyllum [3]
Potentilla *argentea* [3]
» *Tommasiniana* [3]
Hyacinthella rumelica [3]
Marrubium peregrinum [3]
Lamium bithynicum [3]
Aethionema graecum [3]
Asphodeline lutea [3]
Centaurea australis [3]
Anthyllis aurea [3]
Seseli varium [3]
Asplenium Ruta muraria [3]
Ceterach officinarum [3]
Micromeria cristata [3]
Saponaria glutinosa [3]
Asplenium Trichomanes [3]
Erysimum canescens [3]
Valerianella coronata [3]
» carinata [3]
» turgida [1]
Valerianella Kotschyi [3]
Scabiosa fumarioides [3]
» triniifolia [3]
» silenifolia [2]
Hypericum Boissieri [2]
Dianthus moesiacus [2]
Centaurea nissana [2]
Notholaena *Maranthae* [2]
Asplenium Adiantum *nigrum* [2]
» acutum [2]
Ornithogalum Škorpili [2]
Hyacinthella longiloba [2]
Astragalus pugioniferus [2]
Globularia cordifolia [2]
Potentilla Ničićii [2]
Teucrium Chamaedrys [2]
Lathyrus Cicera [2]
Trifolium Lagopus [2]
» parviflorum [2]
Eryngium amethystinum [2]
Hypericum atomarium [2]
Satureja Kitaibelii [2]
Ruta graveolens [2]
Hyssopus officinalis [2]

18. Felsformationen.

Die Felsen stellen die kahlsten und offensten Vegetationsformationen dar, welchen die Pflanzen nur vereinzelt oder in recht kleinen, unansehnlichen ruppen auftreten.

Infolge des gänzlichen Mangels an Erde und Feuchtigkeit können nur enige Pflanzensippen sich an so ungünstige Lebensbedingungen anpassen. Die elsbewohner müssen ganz besondere Wandlungen und Anpassungseinrichngen sowohl im Organismus selbst, als auch in der Lebensweise entwickeln. us diesen Gründen zeigen auch nicht alle Felspartien dieselbe Vegetationsdichte, ıd es sind auch nicht überall dieselben Sippen anzutreffen. Ganz andere Elemente bewohnen die Kalkfelsen und ganz andere die Silikate. Andere Pflanzen ewohnen die sonnigen, andere die schattigen Lagen.

Dennoch werden die Felsen von einer sehr interessanten Pflanzenwelt aufesucht, worunter sogar herrliche Zierden vorzukommen pflegen. Wir erinnern ı die prachtvoll gefärbten, großen Blüten der Tulpen, Fritillarien, der Asphollen und Schwertlilien, an die harzreichen, hochwüchsigen Umbelliferen, an e weißfilzigen Blätter der meisten Kompositen, an die wehenden Grannen der räser usw.

Die steilen Wände des Rhodopegebirges, sowohl an der ostrumelischen, als ıch an der thrakischen Seite, bieten die schönsten Felspartien des mediternen Teiles der mösischen Länder.

Die grauen Felsen werden stellenweise von einzelnen immergrünen, kümmerch fortkommenden, polsterartig entwickelten Sträuchern belebt. Es sind dies oliert auftretende Individuen von *Juniperus Oxycedrus*, *J. excelsa*, *Phillyrea edia* und namentlich von der fadenförmigen, langen herabhängenden, rutenınlichen *Ephedra distachya.* Auch der Terebintstrauch und verwilderte Feigen hmücken oft diese Felseinöden. Den schönsten Schmuck bilden jedoch unreitbar die *Haberleen*, vorzüglich zur Blütezeit. Prächtig sind aber auch die eißfilzigen Blätter der *Centaurea candida,* der *Inula Aschersoniana, J. macenica* und vorzüglich des von den Felsen wagerecht abstehenden *Verbascum corum.* Nicht minder dekorativ wirken auch die blauen Köpfchen des *rachelium rumelicum*, die silbernen Büsche der *Paronychia imbricata*, die elben Blüten der *Hieracien*, *Hypericum*-Arten u. dgl., die zarten rosaroten üten der *Valeriana Dioscoridis*, der *Thymus*-Arten usw.

Wir glauben am besten zu tun, wenn wir an dieser Stelle die meisterhafte childerung VELENOVSKÝs folgen lassen. Dieser Forscher beschreibt die Felsen s Rhodopegebirges folgendermaßen: »Sogleich auf den ersten Felsen ußten wir eigentlich nicht, welche Pflanze zuerst zu pflücken. Ein buntes llerlei bedeckt hier jedwedes Felsgestein. *Astragalus chlorocarpus*, *Alyssum*, *erbascum*, *Veronica* u. a. wetteifern hier um jedes Stückchen Humuserde am elsen. Hier pflückte ich *Medicago rhodopea.* Auf den Felswänden sitzt in chten Polstern das wie Wachs aufgeblühte *Alyssum pulvinare* auf, das ich s jetzt nur von einem Standorte kannte. Auf einem steilen Felsen zeigte mir reund STŘIBRNÝ die Stelle, wo er unlängst die aufgeblühte *Saxifraga poro-*

phylla[1]) gefunden hatte. Ich klomm da empor und pflückte bereits Fruch pflanzen. Dieser Steinbrech ist in der Blütezeit überaus schön. Die Blätt bilden Rosetten wie *S. Aizoon*, aber die ganze Rispe mit den Blüten ist purpu rot und behaart. Wir mußten nun durch Gebüsch hindurchkriechen und a jeden Fußtritt achtgeben, um nicht in die Schlucht, wo der Wildbach rauscht hinabzustürzen. Im Schatten und in der Feuchte erglänzen weiß die Blüte der *Saxifraga rotundifolia* und *S. rhodopea*. Auf einem Felsvorsprung b endet teils in Früchten, teils in Blüten sein Frühjahrsleben das großblütig *Ornithogalum Ascui*, das dem *O. nutans* verwandt ist. Und sobald wir schc recht hoch in den Bergen oberhalb des Dorfes Bačkovo sind, eröffnet sic unter uns nicht nur eine großartige Gebirgsszenerie, sondern auch das Bi der gesegneten Vegetation. Alles rings umher sind lauter Blüten, und zwa allenthalben frische, große, prächtige Blüten oder wenigstens reiche Blüte stände. Das sind nicht die vertrockneten, verkümmerten, kleinblütigen ur schmutzigen Arten von den Sandfluren, trockenen Felsen und Einöden der Eben Hier ist bereits bemerkbar die Einwirkung der feuchten und reinen Gebirg luft und zugleich noch des warmen Hauches der unfernen Ebene. Auf de Felsen sind in Gruppen aufgeblühte blaue und gelbe Schwertlilien, die ebe blühende, große *Muscari*, schöne Blüten des *Ranunculus psilostachys* und *Sprunerianus*, *Anthericum Liliago* und *Orchis*-Arten vertreten. Da finden w auf den Berglehnen *Astragalus pugioniferus* und *Genista rumelica*. Beide sir eine wahre Pracht der dortigen Umgebung. Die Königin der dortige Vegetation ist aber die *Haberlea rhodopensis*, die ich dort heuer in schönste Aufbluhen vorfand. Vor einigen Jahren entdeckte ich sie dort im August, v sie kahl und eingeschrumpft sich in den Felsenlöchern verlor. Nun aber übe zeugte ich mich, daß die Nachrichten von ihrer großartigen Schönheit a Wahrheit beruhen. Man stelle sich Stöcke smaragdgrüner, lederartiger Blätt vor, etwa solcher, wie sie bei den Gloxinien vorkommen (denen die *Haberl* in vermindertem Maße ähnlich ist), zwischen den Blättern längere Stiele ur auf diesen längliche röhrige Korollen von violetter, rötlicher oder fast blauer Farb die inwendig dunkel gefleckt sind — und man erhält etwa das Bild von dies denkwürdigen Pflanze. Ihre Stöcke sitzen wie aufgeklebt auf den Felswände einer neben dem andern, so daß es scheint, als ob die ganze, bis über 100 hohe Felssteile mit einem grünen, von einer Unmasse blauer Blütenkron prächtig dekorierten Teppich überzogen wäre. Und so sind hier alle Felsen ring umher geschmückt, ja der Felsen unten, auf welchem die Burg steht, ist ga blau von der *Haberlea*«[2]).

Die übrigen Standorte der *Haberlea rhodopensis* liegen durchweg im Balka gebirge, teils in mediterranen Enklaven, teils im mitteleuropäischen Gebi zwischen 300—1300 m Höhe. Am häufigsten kommt sie oberhalb Troja

1) Es ist dies die später von VELENOVSKÝ selbst als neue Art (*Saxifraga Stříbrnyi*) b schriebene Pflanze, welche eher an *S. Grisebachii* als an *S. Friderici Augusti* erinnert.

2) VELENOVSKÝ, XV, p. 361, 362.

apkata, Kumanica, Krakovec, Karnare-Han, Kalofer (Akdere-Mündung), Gaovo, Sopot, Teteven und in der Tikiska Planina vor.

In der mediterranen Enklave bei Loveč, in einer unbedeutenden Höhe, ·erhalb des Flußbettes des Osem entdeckte URUMOFF auf Kalkfelsen eine ue *Haberlea*-Art, die er dem Herrscher Bulgariens, dem verdienstvollen ›rderer der Botanik in diesem Lande, widmete und *Haberlea Ferdinandi* ›*burgi* nannte. Diese Art ist in allen Teilen bedeutend kleiner und zierlicher

Fig. 2. Haberlea Ferdinandi Coburgi (1/2 natürl. Größe).
(Nach der Abbildung in URUMOFFS Abhandlung X.)

; die andere, hat schmälere und längere Kelchzähne, intensiver gefärbte orollen und längere Kapseln, die sich allmählich verschmälern.

Nebst den vielen anderen mediterranen Elementen beherbergen diese Felsen n Loveč noch eine Seltenheit, nämlich den Farn *Cheilanthes Szovitsii*, den ·enfalls URUMOFF entdeckte.

Wie in Bulgarien zwei *Haberlea*-Arten vorkommen, so sind in Serbien zwei *amondia*-Arten vertreten, *Ramondia serbica* nämlich, und *R. Nathaliae*. Die stere ist in den Kalkschluchten Südostserbiens, namentlich auf dem Rtanj, › Zlot, auf dem Pleš, in der Schlucht von Sićevo (Dušman, Vis, Sv. Petka)

und in jener von Jelašnica (bei Niš), zwischen 300—1100 m zu Hause. Sonst wurde sie bisher nirgends festgestellt[1]). In dieser letzterwähnten Schlucht kommt auch *Ramondia Nathaliae* vor, welche sonst in Serbien auf schattigen Kalkwänden der ganzen Suva Planina, bis 1700 m anzutreffen ist. Diese Art ist ferner durch ganz Zentralmazedonien (von Zelenikovo südwärts bis Vladovo) sehr verbreitet. In Bulgarien wurden bisher Ramondien nicht entdeckt[2]). Wir schließen uns jedoch der Ansicht VELENOVSKÝs an, der die Möglichkeit als nicht ausgeschlossen erklärt, daß bei genauerer Erforschung der serbisch-bulgarischen Grenzgegenden auch auf bulgarischem Boden Ramondien entdeckt werden.

Fig. 3. Ramondia Nathaliae an Felsen in der Jelašnička Klisura bei Niš. Unten rechts Ceterach officinarum. Originalaufnahme des Verfassers.

Die erwähnten zwei *Ramondia*-Arten sind voneinander stets gut zu unterscheiden. Schon die Tracht der zwei Arten ist ganz verschieden. *Ramondia serbica* besitzt schmälere, jedoch längere, etwas aufwärts gerichtete, fast rinnenförmige Blätter, wogegen sie bei *R. Nathaliae* bedeutend breiter und kürzer sind und dicht an den Felsen angeschmiegt liegen. Wir können daher dem VELENOVSKÝschen Verfahren, wonach er beide Ramondien als

1) Nach dem vom Verfasser dieses Werkes untersuchten Herbarmaterial der Wiener botanischen Anstalten kommt *Ramondia serbica* außerdem sowohl in Altserbien als auch in Albanien vor. Aus Altserbien (aus dem Vorgebirge der Šar-Planina) brachte CVIJIĆ nur eine Blattrosette (wiener Universitätsherbar, sub *R. Nathaliae*), welche sicher zu *R. serbica* gehört. In Albanien sammelte sie BALDACCI an mehreren Stellen (Bijela Skala, Mikulić, Broja, Mzab, Zukali, Mitčikeli), bestimmte sie aber irrtümlich als *R. Nathaliae*, und als solche veröffentlichte er sie auch in seinen Beiträgen (Iter. alban. 1896, 1897, 1898 und 1900).

2) Die Anführung der *Ramondia serbica* in *Flora bulgarica* geschah auf Grund einer irrtümlichen Angabe in URUMOFFs Aufsatz I, p. 47. Jedoch hat URUMOFF selber (XI, p. 66) diesen Fehler richtig gestellt und in neuester Zeit auch DERGANC (Kommt die echte *Ramondia serbica* Panč. in Bulgarien vor? Allgem. bot. Zeitschr. 1908 p. 75) näher erörtert.

eine Art vereinigt[1]), nicht beipflichten, weil wir beide Arten an vielen Stellen in der Natur beobachtet haben und darnach fest überzeugt sind, daß sie genügend verschieden sind, und daß ihre Charaktere immer konstant bleiben. Während *Ramondia serbica* fast immer pentamere Blüten besitzt mit Staubfäden, die länger sind, als die Antheren, erzeugt *R. Nathaliae* in der Regel tetramere

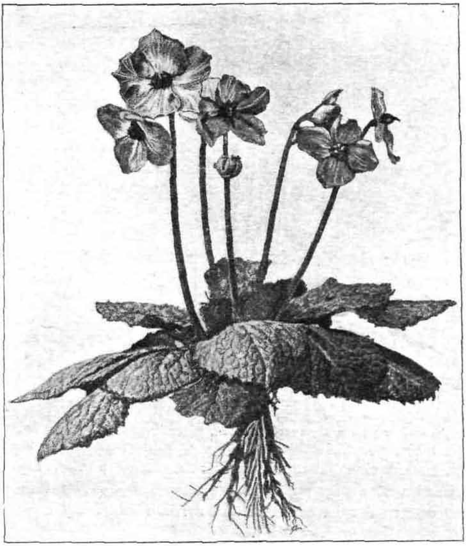


Fig. 4. Ramondia Nathaliae (1/2 nat. Größe).

Blüten mit Antheren, die länger sind als ihre Staubfäden. Auch sind die Korollen der *R. serbica* trichterförmig, ja fast röhrenförmig-glockig, während sie bei der anderen tellerförmig sind. Aber der wichtigste Unterschied liegt in der Blattform. Das Blatt der *R. serbica* ist schmalspatelförmig, in den sehr langen Stiel allmählich verschmälert; der Rand ist unregelmäßig tief gezähnt, fast gesägt. Bei *R. Nathaliae* ist das Blatt breit eiförmig bis eirund, der Rand fast gleichzeitig gekerbt.

Die Felsen der mediterranen Oasen um Sićevo in Südserbien, wo die Ramondien zu Hause sind, enthalten auch viele andere interessante Elemente,

1) VELENOVSKÝ, XV, p. 194—195.

worunter am bemerkenswertesten sind: *Eryngium serbicum*, *Centaurea nissana*, *Carum graecum*, *Hypericum Boissieri*, *Centaurea chrysolepis*, *Asphodeline liburnica*, *A. lutea*, *Lilium Cattaniae*, *Hieracium marmoreum*, *H. pannosum*, *H. villosum*, *Dianthus pelviformis*, *D. Noëanus*, *Achillea Aizoon*, *Stachys fragilis*, *Salvia officinalis*, *Sesleria argentea*, *Ceterach officinarum*, *Asplenium lepidum*, *Thymus striatus*, *Euphorbia rupestris*, *E. Myrsinites*, *Cytisus radiatus* u. v. a.

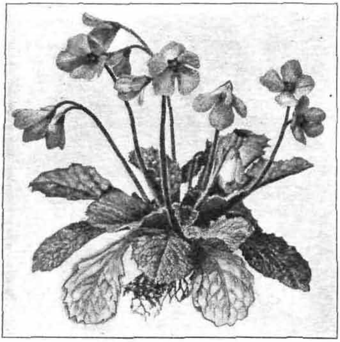


Fig. 5. Ramondia serbica (1/3 natürl. Größe). Beide Ramondien sind nach den Abbildungen in PETROVIĆ's Abhandlung III nachgemacht worden.

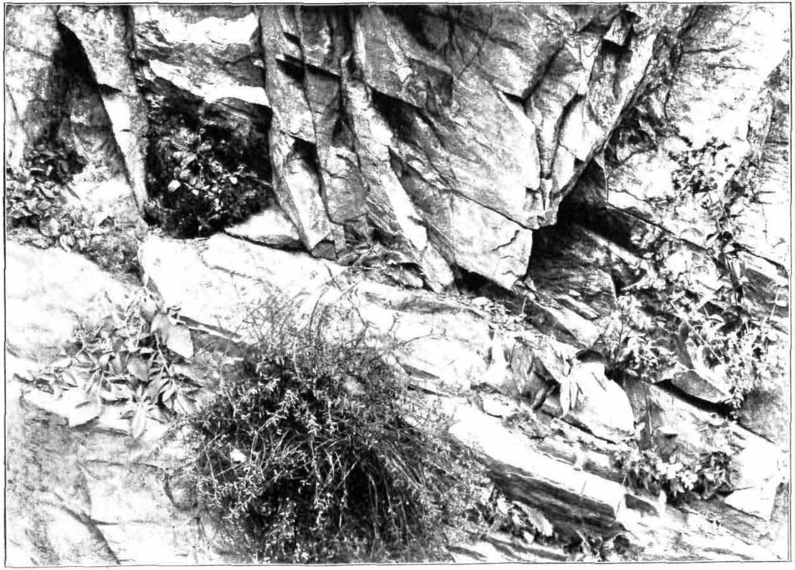
Schöne Felspartien bieten fast alle anderen mediterranen Oasen, namentlich um Konjevo, Kistendyl, Dupnica, Kočerinovo usw. Am interessantesten bleiben aber immerhin die bereits hervorgehobenen Rhodopepartien, wie sie uns die Tafel XXVII und Tafel XXVIII darstellt. Das erstere Bild zeigt uns eine Felsgegend (Kalkboden) bei Bačkovo, wo die schöne *Inula Aschersoniana* in vollster Blüte steht. Daneben, im Mittelfelde, ist ein noch nicht aufgeblühter Stock von *Seseli validum*, nebst Blattrosetten von *Verbascum decorum*, ferner ist daselbst *Dianthus Frivaldskyanus* und *Centaurea candida* (blühend) zu sehen. Die Tafel XXVIII stellt eine Felswand bei Narečen-Banja dar. Im Vordergrunde ist ein blühender Stock der ephedraartigen *Genista rumelica*, links und rechts stehen Blattrosetten der bereits verblühten *Haberlea rhodopensis*, nebst einer Blattrosette von *Centaurea candida*. Rechts blühen *Symphytum ottomanum*, *Hypericum Montbretii* und *Lamium bithynicum*.

Die mediterranen Felsformationen der mösischen Länder zeigen in der Regel nachstehende Zusammensetzung.

a) An Schattenseiten:

—[[Haberlea rhodopensis[5]	—[[Saxifraga Stříbrnýi[4]
Lasiagrostis Calamagrostis[5]	—[[Erysimum goniocaulon[3]
—[Ramondia Nathaliae[5]	—[[Haberlea Ferdinandi Coburgi[3]
—[[Ephedra distachya[5]	—[Symphytum ottomanum[3]
—[Parietaria serbica[4]	—[[Vesicaria graeca[3]
—[Ramondia serbica[4]	—[[Micromeria balcanica[3]
—[[Micromeria origanifolia[4]	—[[Campanula velutina[3]
—[[Verbascum humile[4]	—]—[Valeriana Dioscoridis[3]
—[[Saxifraga rhodopea[4]	—[» tuberosa[3]

Mediterrane Felsformation oberhalb Bačkovo (Rhodopegebirge).
Originalaufnahme des Verfassers.



Mediterrane Felsformation bei Narečen-Banja Rhodopegebirge.
Originalaufnahme des Verfassers.

Eryngium serbicum[3]
» palmatum[2]
Achillea grandifolia[2]
Sedum Sartorianum[2]
» Stříbrnýi[2]
Polypodium vulgare[2]

Umbilicus erectus[2]
Sempervivum Heuffelianum[2]
» Kindingeri[2]
Asplenium lepidum[2]
Ceterach officinarum[2]
Cheilanthes Szovitsii[2]

b) An Sonnenseiten:

Inula Aschersoniana[5]
» macedonica[5]
Trachelium rumelicum[5]
Satureja coerulea[4]
» rumelica[4]
Seseli rigidum[3]
Melica ciliata[3]
Festuca-Arten[3]
Verbascum decorum[3]
» Heldreichii[3]
Thymus longidens[3]
» thracicus[3]
Cachrys alpina[3]
Podanthum limoniifolium[3]
Euphorbia Myrsinites[3]

Hieracium stuppeum[3]
» argyrotrichum[3]
Asperula flaccida[3]
Dianthus Frivaldskyanus[3]
» sanguineus[3]
» pinifolius[3]
Cytisus Jankae[3]
Johrenia selinoides[2]
» Pichleri[2]
Galium aureum[2]
Laserpitium Siler[2]
Seseli validum[2]
» rhodopeum[2]
Galium purpureum[2]
Thymus striatus[2]

c) Indifferent (sowohl an Süd- als auch an Nordseiten):

Dianthus gracilis[4]
Genista rumelica[4]
Paronychia cephalotes[4]
» imbricata[4]
Sedum Grisebachii[4]
» anopetalum[4]
» glaucum[4]
Ficus Carica[4]
Euphorbia rupestris[4]
Peucedanum longifolium[3]
» cnidioides[3]
Seseli gummiferum[3]
» peucedanifolium[3]
» varium[3]
Carum graecum[3]

Galium verticillatum[3]
Centaurea candida[3]
Lamium bithynicum[3]
Asphodeline lutea[3]
» liburnica[3]
» taurica[3]
Hieracium marmoreum[3]
» pannosum[3]
» villosum[3]
Salvia officinalis[3]
Cytisus radiatus[3]
Stachys fragilis[3]
Sesleria argentea[3]
Fritillaria tenella[2]
Hyacinthella leucophaea[2]

Erklärung der nebenstehenden Tafel XXVII.

Mediterrane Felsformation *oberhalb Bačkovo im Rhodopegebirge. Ca. 500 m.* Kalkstein.

Im Mittelfelde *Seseli validum*, rechts und links *Inula Aschersoniana*. Rechts ein blühender Busch von *Dianthus Frivaldskyanus*. Unten eine im Aufblühen begriffene *Centaurea candida*. Links, in der Mitte, eine Blattrosette von *Verbascum decorum*.

— [[Allium Webbii[2]
— [» rotundum[2]
— [» sphaerocephalum[2]
Triticum cristatum[2]
Erysimum canescens[2]
— [Achillea clypeolata[2]
— [[Hypericum Montbretii[2]
— [Phleum serrulatum[2]
— [» graecum[2]
— [Juniperus Oxycedrus[1]
— [[» excelsa[1]
—] — [Pistacia Terebinthus[1]
—] — [Phillyrea media[1]

Eine ganz besondere Facies von Felsformationen bilden die Tuffsteinbildungen. Diese kommen an kalkreichen Gewässern mit großem Gefäll und starker Neigung der Abhänge vor. In der Regel sind solche Tuffsteinpartien vegetationsarm. Wenn sie aber an schattigen Stellen vorkommen und berieselt werden, dann erscheinen bald einige besonders eigentümliche Pflanzen. Die ausgesprochenste tuffbewohnende Pflanze der mediterranen Teile der mösischen Länder ist wohl der Farn *Adiantum capillus Veneris*, der an solchen Stellen oft massenhaft vorkommt.

Fig. 6. Adiantum capillus Veneris an Tuffsteinbildungen bei Narečen Banja im Rhodo[pe]gebirge. Etwa 600 m. Originalaufnahme des Verfassers.

Nicht selten sieht man an den Tuffelsen auch *Ficus Carica*, besonders trockeneren, sonnigen Lagen. Im Schatten dagegen kommt hinzu *Sambu[cus] nigra*, *Fraxinus Ornus*, *Pistacia Terebinthus* u. a.

Der Frauenhaarfarn ist in den mösischen Ländern besonders häufig Narečen-Banja im Rhodopegebirge (vergl. obiges Bild), dann auch in der [me]diterranen Oase bei Kistendyl, wo ihn Urumoff entdeckt hat.

Eine besondere Vegetation besitzen ferner die sogenannten »Dekilitaš«-Bildungen im tertiären Sanddünengebiet um Kebedže und Devno bei Varna. Dies sind isoliert stehende, aus Nummulitenkalk zusammengesetzte, säulenartige Felsen inmitten von Sanddünen (über ihre Entstehung vergl. S. 69). Auf diesen Felsen begegnen wir, neben echten Felsbewohnern (*Stachys fragilis*, *Cerastium banaticum*, *Allium moschatum*, *A. trachypus* u. dergl.) auch Elementen der Sanddünen, worunter folgende die häufigsten und wichtigsten Typen darstellen.

⌐[[Centaurea euxina[3]
[[Verbascum glanduligerum[3]
⌐[[Dianthus nardiformis[3]
⌐[Jasione Heldreichii[3]
⌐[[Allium guttatum[3]
Peucedanum arenarium[3]
[[Papaver laevigatum[2]
[[Silene supina[2]
Astragalus virgatus[2]
⌐[[Lepidotrichum Uechtritzianum[2]
[[Daucus ponticus[2]
[[Triticum varnense[1] u. a.

19. Salz- und Brackwassersümpfe.

Unter dieser Bezeichnung vereinigen wir sämtliche geschlossenen, salzreichen und salzarmen Sumpfformationen, weil im großen und ganzen ihre Zusammensetzung einen und denselben Charakter trägt, wodurch die getrennte Behandlung jeder von diesen Subformationen für sich eine jedesmalige Wiederholung des bereits Erwähnten mit sich bringen würde. Es werden daher sämtliche geschlossenen See- und Teichformationen, die Gebilde der Tümpel und der stehenden Gewässer, die Talmoore, die Sümpfe und Röhrichte in einem behandelt, wobei jedoch das Markanteste für jede von diesen Subformationen hervorgehoben wird. Zu diesem Verfahren wurden wir einerseits durch den Umstand geleitet, daß diese sämtlichen Subformationen in unendlichen Variationen ineinandergreifen, andererseits wiederum auch durch die Tatsache, daß die weitaus überwiegendere Anzahl der wichtigsten Leitpflanzen, nicht nur in jeder Subformation anzutreffen sind, sondern sogar fast überall denselben Anteil an der Zusammensetzung nehmen.

Große Sümpfe sind im mediterranen Bereiche Bulgariens und Ostrumeliens in der Nähe der Seen um Dobrič, Varna, Straldža, Jambol, Bojadžik, Burgas und an den Ufern der größeren Flüsse, vorzüglich der Kamčija, Tundža und Marica zu finden. In Thrakien gibt es solche besonders der Marica und dem Ergene entlang.

Nachstehende Schilderungen beziehen sich auf Aufnahmen des Verfassers an den Ufern der Marica, um Tatar-Pazardžik, Philippopel und Adrianopel, an

---

Erklärung der nebenstehenden Tafel XXVIII.

Mediterrane Felsformationen bei Narečen-Banja im Rhodopegebirge. Ca. 600 m. Kalkboden.

Im Mittelfelde vorne ein blühender Busch von *Genista rumelica*. Links daneben eine Blattrosette von *Centaurea candida*. Oben links und unten rechts *Haberlea rhodopensis*. Weiter rechts, blühend: *Lamium bithynicum*, *Symphytum ottomanum* und *Hypericum Montbretii*.

Originalaufnahme des Verfassers.

den Ufern der Kamčija, zwischen Preslav und Pravadia und an den Gestaden der Seen von Devno und Kebedže.

Die durchweg salzreichen Sümpfe um Devno und Kebedže bestehen meistens aus enorm großen Beständen von *Scirpus Tabernaemontani* und *S. maritimus*, *Cyperus fuscus*, *C. longus* und *C. Monti*, *Cladium Mariscus*, *Holoschoenus vulgaris* und *Carex*-Arten. Diesen, durchweg eine geschlossene Formation bildenden Elementen, gesellen sich fast überall *Typha*-Arten und *Phragmites communis* hinzu, welche nicht selten auf ungeheuren Strecken ganz oder fast reine Bestände zusammensetzen. Aus dem düsteren Grün der Riedgräser ragen in mehr oder minder größeren Gruppen hie und da hervor die großen gelben Blüten der *Iris Pseudacorus*, der *Caltha thracica*, die weißen Dolden der *Oenanthe*-Arten, des *Sium lancifolium*, der *Angelica elata*, die roten Köpfchen des *Cirsium viride*, der *Mentha*-Arten, der *Orchis incarnata* und *laxiflora*, die fast schwarzen Ähren der *Lysimachia dubia* und *atropurpurea* usw.

Die Zusammensetzung der Formation zeigt folgenden Aufbau:

a) Faciesbildende Leitpflanzen:

Phragmites communis[5]
Typha latifolia[5]
» angustifolia[5]
Scirpus lacustris[5]
» maritimus[5]
Juncus acutus[5]
» maritimus[5]
Carex acuta[5]
» paludosa[5]
» riparia[4]
» Hornschuchiana[3]
Scirpus Tabernaemontani[3]
—[[Typha stenophylla[2]

b) Beständebildende Leitpflanzen:

Holoschoenus vulgaris[5]
Heleocharis palustris[5]
Mentha tomentosa[5]
» aquatica[4]
» piperita[4]
Oenanthe angulosa[4]
» pimpinelloides[3]
Galega officinalis[3]
—[[Caltha thracica[3]
Triglochin palustre[5]
Cyperus fuscus[3]
» Monti[3]
» difformis[3]
» glaber[3]
» glomeratus[2]
» rotundus[2]
Heleocharis uniglumis[2]
Blysmus compressus[1]
Cladium Mariscus[1]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Oenanthe media[5]
—[[» bulgarica[5]
Sium lancifolium[5]
Trifolium Meneghinianum[5]
Veronica anagallioides[5]
Teucrium scordioides[5]
Scutellaria hastifolia[5]
» galericulata[4]
Suaeda altissima[4]
Butomus umbellatus[4]
Iris Pseudacorus[4]
—[[Lotus albus[4]
» corniculatus[3]
Rumex paluster[3]
» Hydrolapathum[3]
» conglomeratus[3]

Alisma Plantago^{2}
Suaeda heterophylla^{2}
Trifolium fragiferum^{2}
» repens^{2}
Hordeum maritimum^{2}
Hordeum Gussoneanum^{2}
Apium graveolens^{2}
Galium palustre^{2}
Ranunculus reptans^{2}
Catabrosa aquatica^{1}

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Lepidium latifolium^{5}
Tetragonolobus siliquosus^{5}
—[[Angelica elata^{5}
» silvestris^{4}
Lotus tenuis^{4}
Galium elongatum^{4}
— Veronica Velenovskýi^{3}
Lycopus europaeus^{3}
» exaltatus^{2}

e) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Isnardia palustris^{5}
—[Ranunculus ophioglossifolius^{4}
Pholiurus pannonicus^{4}
Euphorbia palustris^{4}
—[[Lysimachia dubia^{4}
—[—[» atropurpurea^{3}
Samolus Valerandi^{3}
—[[Erythraea spicata^{3}
—[[» subspicata^{3}
—[[» pulchella^{2}
Montia fontana^{2}

f) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

Ranunculus Lingua^{5}
» Flammula^{5}
Nasturtium officinale^{5}
» palustre^{5}
» silvestre^{5}
» proliferum^{4}
» amphibium^{4}
Ononis spinosa^{4}
Epilobium obscurum^{4}
» roseum^{3}
» tetragonnm^{3}
Equisetum litorale^{3}
Epilobium hirsutum^{3}
Sparganium neglectum^{3}
Leersia oryzoides^{3}
Phalaris arundinacea^{3}
Carex paniculata^{3}
Sagittaria sagittifolia^{2}
Alopecurus fulvus^{2}
Orchis incarnata^{2}
» laxiflora^{2}
Equisetum Telmateja^{2}
Glyceria arundinacea^{2}
» plicata^{2}

g) Einzeln vorkommende Begleitpflanzen:

Eupatorium cannabinum^{3}
Pulicaria dysenterica^{3}
» vulgaris^{3}
Alopecurus utriculatus^{2}
Cyperus pannonicus^{2}
—[[Rotboellia digitata^{1}

20. Wasserformationen.

Darunter werden jene Vegetationsgebilde zusammengefaßt, in welchen die Pflanzen teils submers, teils flottierend an der Oberfläche des Wassers erscheinen, aber immerhin den *offenen* Charakter der Formation auch dann erkennen lassen, wenn sie selbst den ganzen Wasserspiegel mit ihren Stengeln und Blättern bedeckt halten, wie es beispielsweise die *Lemna*-, *Batrachium*- und *Nymphaea*-Arten zu tun pflegen.

Auch hier wollen wir, aus den bereits angeführten Gründen (S. 227) von einer Absonderung der submersen von den schwimmenden Subformationen Abstand nehmen.

Wasserformationen als Vegetationsformationen kommen nicht nur auf ruhig fließenden und stehenden Gewässern des mediterranen Bulgariens, Ostrumeliens und Thrakiens vor, sondern sind auf jedem Tümpel und Graben, wenn auch minder typisch entwickelt, anzutreffen. Großartig entfaltet sind aber diese Formationen in den Seen Bulgariens und Ostrumeliens.

Der physiognomische Eindruck den diese Formation macht, ist nicht verschieden von jenem analoger Gebilde Mitteleuropas, denn die wenigen eigentümlichen Typen fallen nicht so stark auf und sind auch nicht in so großer Menge vorhanden, daß sie für die Physiognomik tonangebend wären. Meistens sind auch hier Seerosen, *Lemna*, *Potamogeton*- und *Najas*-Arten, die häufigsten Glieder der Formation, denen sich manch seltenere Art (*Vallisneria*, *Zannichellia*, *Trapa* u. a.) nur stellenweise zugesellt.

Die mediterranen Wasserformationen der mösischen Länder sind folgendermaßen zusammengesetzt:

a) Herdenbildende Leitpflanzen:

Batrachium trichophyllum ^{5}
» aquatile ^{4}
Nymphaea alba ^{4}
Nuphar luteum ^{4}
Potamogeton natans ^{4}
» fluitans ^{4}
» pectinatus ^{4}
» rufescens ^{4}
» crispus ^{4}
Polygonum amphibium ^{4}
Polygonum mite ^{3}
» serrulatum ^{3}
» Hydropiper ^{3}
Potamogeton perfoliatus ^{3}
» pusillus ^{3}
Lemna minor ^{3}
» polyrhiza ^{3}
» trisulca ^{2}
» gibba ^{2}

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Najas major ^{5}
» minor ^{4}
Hydrocharis morsus ranae ^{4}
Vallisneria spiralis ^{4}
Trapa natans ^{2}
Ceratophyllum demersum ^{4}
Zannichellia palustris ^{3}
Salvinia natans ^{3}
Marsilea quadrifolia ^{3}
Hippuris vulgaris ^{3}
Myryophyllum spicatum ^{3}
Sagittaria sagittifolia ^{3}
Callitriche verna ^{2}
Montia fontana ^{2}

c) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Butomus umbellatus ^{5}
Samolus Valerandi ^{3}
Alisma Plantago ^{3}
Triglochin palustre ^{3}
Isnardia palustris ^{3}
Sium lancifolium ^{2}
Galium palustre ^{2}
» elongatum ^{2}
Cirsium viride ^{2}
Mentha aquatica ^{2}
Iris Pseudacorus ^{2}
Utricularia Jankae ^{2}

d) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

Heleocharis palustris [5]	Glyceria arundinacea [3]
» uniglumis [5]	Equisetum limosum [2]
Oenanthe pimpinelloides [4]	» litorale [2]
Veronica anagallioides [3]	» Telmateia [1]
Aspidium Thelypteris [2]	

e) Einzeln vorkommende Begleitpflanzen:

Glyceria plicata [5]	Scirpus Tabernaemontani [3]
Catabrosa aquatica [5]	Cyperus fuscus [3]
Lycopus europaeus [4]	Oenanthe media [2]
» exaltatus [4]	» bulgarica [2]
Scutellaria hastifolia [3]	» angulosa [2]
» galericulata [3]	Galega officinalis [1]

21. Wiesen.

Obwohl die Wiesen zu den geschlossenen Formationen gehören, haben wir sie hier zuletzt angereiht, weil wir sie als sekundäre Formationen (im Sinne WEBERS) betrachten.

In den mediterranen Gegenden der mösischen Länder kommen Wiesen überall, wenn auch stellenweise in geringer Menge, vor. In trockneren höheren Lagen haben wir ausschließlich Talwiesen, wogegen an Flußmündungen und in sonst feuchten Lagen Sumpfwiesen vorherrschend sind.

1. Talwiesen. Diese sind teils trocken, teils feucht. Auf Černozem, Terra rossa und überhaupt in geneigten, erhöhteren Lagen sind sie immer trocken. Feucht sind sie dagegen in der großen ostrumelischen und thrakischen Ebene, vorzüglich in den Niederungen der Marica, Tundža, Arda und Kamčija, sowie auf Lehm und Ton. An besonders feuchten Stellen gehen die Talwiesen in Sumpfwiesen über.

Sowohl die trockenen als auch die feuchten Talwiesen werden alljährlich einer regelmäßigen Mahd unterzogen, was in der ersten Hälfte des Juni, in manchen Jahren sogar schon anfangs dieses Monats stattzufinden pflegt. Nach dieser Zeit wird auf die abgemähten trockenen Talwiesen Vieh zur Weide getrieben. Die feuchten Talwiesen werden oft zweimal abgemäht.

Die Talwiesen Ostrumeliens und Thrakiens besitzen gewöhnlich folgenden Bau:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Hordeum secalinum [5]	Cynosurus echinatus [5] (trock.)
» leporinum [5]	Anthoxanthum odoratum [5]
Carex glauca [5] (feuchte Stellen)	Hordeum murinum [4]
» tomentosa [5] (trock. Stellen)	Lolium perenne [4]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Alopecurus utriculatus [5]	Ventenata avenacea [5]
» pratensis [5]	Beckmannia cruciformis [5]
Agrostis spica venti [5]	Danthonia provincialis [5]

Dactylis glomerata [5]
Poa attica [5]
Koeleria gracilis [4] (trock.)
Koeleria nitidula [4] (trock.)
Trifolium Meneghinianum [4]
» Molineri [4]
Lotus angustissimus [4]
Hordeum maritimum [4]
Triticum villosum [3]
Lolium perenne [3]
» italicum [3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Trifolium vesiculosum [5]
» multistriatum [5]
Rhinanthus rumelicus [5]
Tragopogon Tommasinii [4]
Trifolium subterraneum [4]
» nigrescens [4]
» leucanthum [4]
» parviflorum [4]
Veronica thracica [4] (trock.)
» acinifolia [3]
» Chamaedrys [3]
Tragopogon rumelicum [3] (trock.)
Brunella alba [3]
Veronica Tournefortii [3]
Anthemis brachycentros [3] (trock.)
Trinia glauca [3] (trock.)
» Kitaibelii [3] (trock.)
Anchusa moesiaca [3] (trock.)
Anchusa italica [3]
Ammi thracicum [3] (trock.)
Anthemis meteorica [3] (trock.)
Centaurea Vandasii [3] (trock.)
Vicia grandiflora [3]
Moenchia mantica subsp. bulgarica [3]
Ranunculus millefoliatus [3]
» oreophilus [2]
Anchusa osmanica [2] (trock).
» ochroleuca [2]
Scleranthus pseudopolycarpus [2] (trock.)
Scandix australis [2] (trock.)
» macrorhyncha [2] (trock.)
Crocus moesiacus [2] (feucht)
» Škorpili [2] (trock.)
Galium cruciatum [2]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Vicia elegans [5] (trock.)
» macrocarpa [5]
Galium pedemontanum [5]
» tenuissimum [5] (trock.)
Myosotis idaea [4] (trock.)
Salvia villicaulis [4] (trock.)
» Sclarea [4] (trock.)
Cynoglossum pictum [4]
Achillea odorata [4]
» thracica [4] (trock.)
Salvia Aethiopis [4]
» Horminum [4] (trock.)
Lagoecia cuminoides [3] (trock.)
Echinaria capitata [3] (trock.)
Vicia narbonensis [3]
Verbascum pulverulentum [3]
» thracicum [3] (trock.)
» phoeniceum [3]
Hieracium macranthum [3] (trock.)
» cilicicum [3] (trock.)
Torilis neglecta [3]
» heterophylla [3]
Salvia nutans [3]
» virgata [3] (trock.)
Achillea depressa [2] (trock.)

e) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Clinopodium vulgare [3] (trock.)
Veronica multifida [3] (trock.)
Astragalus Onobrychis [3]
Hippocrepis ciliata [3]
» comosa [3]
Orlaya grandiflora [3]

—]—[Orlaya platycarpos ^{3}
—[Leontodon fasciculatus ^{3} (trock.)
—[[Erythraea turcica ^{3}
—[[Daucus involucratus ^{3} (trock.)
» setulosus ^{3} (trock.)
Vicia peregrina ^{3} (trock.)
Vicia lathyroides ^{3}
Asperula taurina ^{2}
Centaurea Cyanus ^{2}
—[[» rutifolia ^{2} (trock.)
—[Hypochaeris glabra ^{2}
—[Verbascum humile ^{2} (trock.)

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Coronilla scorpioides ^{3} (trock.)
» varia ^{3}
—[Ornithopus compressus ^{3}
—[[Ferulago confusa ^{3} (trock.)
—[Astragalus chlorocarpus ^{3} (trock.)
Leontodon hastilis ^{3}
» autumnalis ^{3}
—]—[Stachys sideritoides ^{2} (trock.)
Stachys angustifolia ^{2} (trock.)
Calamintha patavina ^{2} (trock.)
—[[Anthemis auriculata ^{2} (trock.)
Euphragia latifolia ^{2}
—[Trifolium purpureum ^{2} (trock.)
—[» angustifolium ^{2} (trock.)
[» hirtum ^{1} (trock.)

2. Sumpfwiesen. Kommen in nächster Nähe der Flüsse und sonst auch an wasserreichen Partien der großen ostrumelischen und thrakischen Ebene vor. Sie zeigen in der Regel folgende Zusammensetzung:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Juncus obtusiflorus ^{5}
—[[Typha stenophylla ^{5}
Carex acuta ^{5}
» paniculata ^{5}
Scirpus maritimus ^{5}
Scirpus mucronatus ^{5}
Holoschoenus vulgaris ^{5}
[Cyperus longus ^{5}
—[[» rotundus ^{5}

b) Bestandbildende Leitelemente:

Heleocharis palustris ^{5}
» uniglumis ^{5}
—[[Cyperus congestus ^{5}
Phragmites communis ^{5}
[Scirpus Tabernaemontani ^{5}
Typha angustifolia ^{5}
Typha latifolia ^{5}
Equisetum Telmateia ^{5}
Alopecurus fulvus ^{5}
» utriculatus ^{5}
Cyperus fuscus ^{4}

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Glyceria convoluta ^{4}
Melica altissima ^{4}
Blysmus compressus ^{4}
Hordeum maritimum ^{4}
Glycyrhiza echinata ^{4}
Galega officinalis ^{4}
—[[Caltha thracica ^{4}
—[[Lotus albus ^{4}
» tenuis ^{4}
» corniculatus ^{4}
Euphorbia palustris ^{3}
Oenanthe pimpinelloides ^{2}

d) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Sparganium neglectum ^{4}
Galium palustre ^{4}
» elongatum ^{4}
—[[Erythraea spicata ^{4}
—[[Erythraea subspicata ^{4}
Scutellaria hastifolia ^{4}
» galericulata ^{4}
Lycopus europaeus ^{3}

Lycopus exaltatus [3]
Teucrium scordioides [3]
Rumex paluster [3]
» conglomeratus [3]
» Hydrolapathum [3]
—[[Lysimachia dubia [2]
—]—[» atropurpurea [2]
Butomus umbellatus [2]
Alisma Plantago [2]
Triglochin palustre [2]

—[[Triglochin maritimum [2]
Iris Pseudacorus [2]
—[[Cladium Mariscus [2]
Scirpus lacustris [2]
Phalaris arundinacea [2]
—[Cirsium siculum [2]
— » viride [2]
Mentha piperita [2]
» tomentosa [2]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Cyperus glomeratus [3]
—[Angelica elata [3]
» silvestris [3]
Apium graveolens [3]
Erythraea pulchella [3]
Mentha aquatica [3]
Hippuris vulgaris [2]
— Ranunculus ophioglossifolius [2]
Tetragonolobus siliquosus [2]
Trifolium fragiferum [2]
» Meneghinianum [2]
» repens [2]
» hybridum [2]
—[[Lepidium latifolium [2]

Mysotis sicula [2]
Orchis incarnata [2]
» laxiflora [2]
Leucojum aestivum [2]
Inula britannica [2]
Pulicaria vulgaris [2]
» dysenterica [2]
Carex arenosa [2]
Hordeum Gussoneanum [2]
Agropyrum elongatum [2]
Oenanthe angulosa [2]
—[» media [2]
—[[» bulgarica [2]

22. Kulturland.

Unter Kulturland verstehen wir den Komplex der durch die Tätigkeit des Menschen entstandenen oder hervorgerufenen eigenartigen Vegetationsbilder welche sämtliche mit Nahrungs-, Futter- oder Nutzpflanzen angebauten und mit Obstbäumen und Weinreben angepflanzten Partien zusammenfaßt.

Die Wiesen und die Hecken werden in den mösischen Ländern nirgends gepflegt, noch weniger künstlich angelegt und gebaut, sondern sind spontan aus wildwachsenden Elementen an von der Natur begünstigten Stellen hervorgegangen. Daher wurden diese Formationen von uns aus dem Kulturland ausgeschaltet und als sekundäre natürliche Formationen (im Sinne WEBERs, nicht WARMINGs) behandelt.

A. Ackerland [1]).

Das Ackerland der mösischen Länder zerfällt seiner Natur gemäß in Tiefland und Hügelland. Während im Tiefland und in größeren Ebenen durch-

1) Da viele Kulturpflanzen sowohl in mediterranen Teilen als auch im mitteleuropäischen Gebiet angebaut werden, so zogen wir es vor, um Wiederholungen zu vermeiden, sämtliche Kulturpflanzen auf einmal hier zu besprechen und bei jeder Art das Gebiet und Areal, in welchem sie angebaut wird, anzuführen.

gehends Getreidearten und zu technischen Zwecken dienende Pflanzen angebaut werden, erfolgt im Hügelland meistens der Anbau von Gemüse und Hülsenfrüchten, insofern solche Strecken nicht unter Wein- und Obstbau stehen.

a) Getreidearten. Die am häufigsten vorkommenden Getreidearten sind: Weizen (pšenica, žito), Gerste (serbisch: ječam, bulgarisch: ječmik, jačmen, ičmen), Roggen (raž), Hafer (serbisch: ovas, zob; bulgarisch: oves), Mais (serbisch: kukuruz; bulgarisch: mumuruz, muruza, misir, carevica, guguci, papur), Hirse (proso), Reis (serbisch: pirinač; bulgarisch: oriz) und Buchweizen (serbisch: eljda; bulgarisch: elda). Moorhirse (*Andropogon Sorghum*) und italienische Hirse (*Setaria italica*; muhar) werden höchst selten und in unbedeutenden Arealen gebaut.

Von den Weizenarten werden vorzüglich Rotweizen (*Triticum vulgare*), Spelt (*Triticum Spelta*) und *Triticum dicoccum* angebaut. Man findet jedoch auch *Triticum monococcum*, *T. durum* und eine eigenartige Abart des *T. vulgare*, welche rundliche, weiße Körner besitzt [1]).

Die Gerste wird allgemein in der sechszeiligen und vierzeiligen Abart (*Hordeum hexastychon*), seltener in der zweizeiligen Rasse (*Hordeum distychum*) angebaut.

Roggen (*Secale cereale*) wird ebenso überall und recht häufig in allen Gegenden gebaut.

Minder häufig begegnet man dagegen dem Hafer (*Avena sativa*), welcher vorzugsweise in Berggegenden kultiviert wird.

Die Hirse (*Panicum miliaceum*) wird in Serbien selten kultiviert (am häufigsten in Südwestserbien), dagegen wird sie in Ostrumelien und Bulgarien, vorzüglich aber in Thrakien, häufig angebaut, weil man dort daraus ein Getränk (Buza) bereitet, welches sehr beliebt ist.

Der Mais (*Zea Mays*) wird besonders in den großen Sava-, Morava-, Donau-, Isker- und Jantra-Niederungen in ausgedehnten Arealen gebaut. Dagegen überwiegt in der Marica-, Arda- und Tundža-Ebene der Weizen. Aber auch sonst überall, selbst auf Hügeln und niederen Bergen, begegnet man sehr oft Maisplantagen.

Der Mais wird fast nie in regelmäßigen Reihen, sondern gewöhnlich, so wie Weizen, ohne Ordnung, zerstreut gesät. Auch wird er sehr oft mit Bohnen, Kürbissen und Moorhirsearten gemischt. Ein schönes Beispiel hierfür gibt uns

---

1) Bezüglich der vertikalen Verbreitung der Kulturpflanzen vgl. das Kapitel über die Höhenstufen (Vegetationsregionen).

Erklärung der nebenstehenden Tafel XXIX.

A. Maiskultur aus der Umgebung von Belgrad. Die Maispflanzen werden ohne Ordnung (nicht in Reihen) ausgesät und mit Kürbissen, Bohnen und Moorhirsearten (*Andropogon Sorghum*, *A. cernuum*, *A. saccharatum*) gemischt. Als Unkraut tritt häufig auch *Andropogon halepense* (vorne rechts) hinzu.

B. Wilder Hanf (*Cannabis sativa*) an steinigen, steilen Grabenwänden zwischen Višnjica und Grocka an der Donau (Nordserbien). Neben dem Hanf der endemische *Cytisus danubialis* mit *Carduus acanthoides*, *Scabiosa ochroleuca*, *Convolvulus arvensis* und *Poterium Sanguisorba*.

das vorstehende Bild (Tafel XXIX A) aus der Belgrader Umgebung, wo der Mais mit sämtlichen erwähnten Kulturpflanzen und selbst mit Kartoffeln gemischt erscheint. Von *Andropogon*-Arten sind daselbst *Andropogon Sorghum*, *A. saccharatum* und *A. cernuum* gepflanzt und *Andropogon halepense* als spontanes Unkraut anzutreffen.

Reis (*Oryza sativa*) wird in Serbien nirgends gebaut. In Bulgarien sind Reisfelder nur um Dupnica und Kočerinovo zu finden. In Ostrumelien und in Thrakien befinden sich ausgedehnte Reisplantagen der Marica entlang von Tatar-Pazardžik südostwärts.

Die Getreidearten werden bis auf den Reis und die Hirse seltener abgesondert, in reinen Kulturen ausgesät, sondern größtenteils als Gemenge. Besonders häufig findet man den Weizen mit Roggen oder mit Gerste auf demselben Acker, ebenso Roggen mit Gerste. Am reinsten wird der Hafer ausgesät. Außerdem ist der balkanische Bauer, der zum größten Teil bis vor drei Dezennien unter türkischer Herrschaft sich befand, noch nicht gewöhnt, die für die Aussaat bestimmten Samen sorgfältig zu reinigen, sondern duldet in denselben alle möglichen Unkrautsamen, welche später am Getreidefelde in so großer Fülle auftauchen, daß sie mindestens den zehnten Teil des Ackerbodens einnehmen. Das Bild solch eines Feldes bietet einen lieblichen Anblick. Das heitere Grün des Getreides ist vielfach durchsetzt von verschiedenartigen Unkräutern. Ja es kommen auf Getreidefeldern nicht nur Segetalpflanzen, sondern selbst auch Elemente aus den umliegenden Formationen oft vor. Das Bild XXXVII stellt uns eine auf Flugsand angebaute Getreidefläche dar, wo *Mattia umbellata*, *Festuca vaginata*, *Dianthus kladovanus*, *Silene subconica* und andere Sandbewohner als Ackerunkräuter auftreten.

Buchweizen (*Fagopyrum sagittatum*) wird in sämtlichen Berggegenden Serbiens und Westbulgariens ziemlich häufig angebaut.

b) Kürbisarten werden überall im großen kultiviert. Die gewöhnlichen Kürbisse (*Cucurbita Pepo — tikva*, *bundeva*) sind allgemein verbreitet. Nicht so die Flaschenkürbisse (*Lagenaria vulgaris — vrg*), welche nur nebenbei, mit den gewöhnlichen Kürbisarten untermischt, angepflanzt werden.

Recht große Flächen werden auch mit Gurken (*Cucumis sativus — krastavac*), Wassermelonen (*Citrullus vulgaris — lubenica*, *karpuz*) und Zuckermelonen *Cucumis melo — dinja — papus*, *kaun*) angebaut. Obwohl die letzterwähnten zwei Fruchtarten in mediterranen Gegenden besonders gut fortkommen, so werden sie doch auch in den wärmeren Tälern und Ebenen des ganzen Territoriums mit großem Erfolg angebaut.

c) Technische Pflanzen sind zunächst durch die Gespinstpflanzen, durch den Hauf, Flachs und durch die Baumwollstaude vertreten.

Der Hanf (*Cannabis sativa — konoplja*, *kudelja*; *grsnici*) wird an vielen Orten, namentlich in den großen Niederungen massenhaft angebaut. Den größten Plantagen begegnet man um Kruševac, Vranja, Leskovac und Niš in Serbien, um Sofia und Radomir in Bulgarien. Wichtig sind folgende Angaben Velenovskýs (XV, p. 374): »Die Kultur des Hanfes fällt gewiß in uralte Zeiten und

A. Maiskultur bei Belgrad.
Originalaufnahme des Verfassers.

B. Wilder Hanf nebst **Cytisus danubialis** bei Višnjica.
Originalaufnahme des Verfassers.

ist wohl orientalischen Ursprungs. Schon HERODOT erzählt, daß die Thracier ihre Kleider aus Hanf webten. Merkwürdigerweise kommt der Hanf auch in wildem Zustande in Bulgarien allgemein vor. Häufig sah ich ihn ganz wild auf unbebauten Standorten, besonders in den Gegenden längs der Donau. MARSCHALL VON BIEBERSTEIN gibt Taurien als Vaterland des Hanfes an, und HERODOT sagt, daß derselbe in Scythien wildwachsend verbreitet ist. Diesen Umständen gemäß möchte ich urteilen, daß der Hanf wirklich sein Vaterland am Schwarzen Meere und vielleicht weiter in Kleinasien hat.« Indem wir diese Meinung VELENOVSKÝ's vollkommen teilen, fügen wir noch hinzu, daß der Hanf auch in Serbien, namentlich der Morava und der Donau entlang, überall wildwachsend zu beobachten ist. Auf dem vorstehenden Bilde (Tafel XXIXB) sehen wir Hanfkolonien an steinigen, steilen Grabenwänden zwischen Višnjica und Grocka, an der Donau. Da kommt der Hanf häufig wildwachsend vor, obwohl er in der ganzen Umgebung nirgends gepflanzt wird. Neben dem Hanf ist auf derselben Tafel auch der endemische *Cytisus danubialis*, nebst *Scabiosa ochroleuca*, *Carduus acanthoides*, *Convolvulus arvensis* und *Poterium Sanguisorba* zu sehen.

Der Flachs (*Linum usitatissimum*, serbisch: lan; bulgarisch: len) wird nirgends in besonders großer Menge angebaut. Meistens wird er nur für den Hausbedarf, vorzüglich der Bergbewohner, angepflanzt. Am häufigsten findet man Flachskulturen in Südserbien, Südwestbulgarien und im Rhodopegebirge.

Die vielen wilden *Linum*-Arten, die in sämtlichen mösischen Ländern häufig auftreten, insbesondere die dem Flachs sehr nahe verwandten Arten *Linum angustifolium*, *L. austriacum*, *L. hologynum* u. a. zweijährige oder ausdauernde Arten der Wiesen, trockenen Triften und Buschwerke geben wohl Veranlassung, auf die nahe gelegene Heimat der Kulturrasse zu schließen. Wildwachsend wurde der Flachs weder von VELENOVSKÝ noch von andern Forschern in den Balkanländern gefunden. Seine Heimat liegt, wie bekannt, in Kleinasien, Transkaukasien, Armenien und Persien.

Die Baumwollpflanze (*Gossypium herbaceum*), welche auf der Balkanhalbinsel seit dem Mittelalter kultiviert wird, stammt ursprünglich aus Ostindien. Im Laufe der Zeit hat sich aber diese Pflanze, in ihrer Anpassung an die geognostischen und klimatischen Verhältnisse der Balkanländer, allmählich derart verändert, daß nunmehr eine ganz besondere, einheimische Rasse daraus entstanden ist.

Die Unterschiede zwischen der indischen Pflanze und der balkanischen Rasse bestehen eigentlich in den Dimensionen sowie in den Wuchsverhältnissen. Während die echte indische Pflanze breite Blätter, große Blüten und Früchte und einen hohen, ziemlich locker und arm verzweigten Stengel besitzt, macht die Balkanrasse bedeutend kleinere Blätter, Blüten und Früchte, ist aber reichlicher verzweigt, dafür aber von niedrigerem, gedrungenem Wuchs.

Nebst der indischen, eigentlich einheimischen Baumwollrasse, die im Handel unter dem Namen »Battuto-« oder »Roulé-Baumwolle« bekannt ist, wird in neuerer Zeit auf der Balkanhalbinsel und besonders in Mazedonien auch

ıerikanische Baumwolle gepflanzt, welch letztere sich jedoch nach drei ıren zu akklimatisieren pflegt und sodann die Eigenschaften der einheimischen sse annimmt.

Die Baumwollpflanze verträgt ein etwas rauheres Klima, als es das eigentıe litorale, mediterrane Klima ist, weil sie, als einjährige Pflanze, ihren ganzen getationslauf während des Frühlings und des Sommers vollführt, daher gar ne Rücksicht auf den Herbst und auf den Winter beansprucht.

Die Vegetationsperiode der Baumwolle nimmt in den verschiedenen Balkandern nicht überall gleiche Zeitdauer in Anspruch. Während sie in Griechend, besonders im Peloponnes, nach fünf Monaten ihre Früchte zur Reife ngt, braucht sie in Mazedonien und in Thrakien fast sechs Monate dazu 1 in Ostrumelien und Südbulgarien gar etwas über sechs Monate.

Dies hängt vom Klima des betreffenden Landstriches ab. Die Baumwollınze braucht zu ihrer Keimung und weiteren Entwicklung eine ununterbrochen :h bleibende Temperatur, welche nicht einmal nachts viel tiefer als + 10° C. ken darf. Daraus ergibt sich, daß in Gegenden, wo dies nicht der Fall ist, e Verspätung in der Absolvierung der Vegetationsperiode, somit also auch Fruchtreife eintreten muß.

Die Baumwollpflanze liebt sonnenreiche, gegen Nordwinde geschützte Lagen, während des Frühjahrs und Sommers vollständig frostfrei sind und ein ma besitzen, welches während des Sommers einen gewissen Feuchtigkeits-.d sowohl der Atmosphäre als auch des Bodens bietet[1]).

Gegenwärtig wird aber die Baumwollenkultur in größerem Umfange fast in Mazedonien betrieben. In Thrakien sind fast alle Anbauflächen von ingerer Ausdehnung, und noch unbedeutender sind diese Kulturen in Ostnelien, Südbulgarien, Griechenland, Thessalien, Epirus und Albanien[2]).

Nicht unerwähnt möge auch die Tatsache bleiben, daß auch in Südserbien, sonders um Aleksinac, Baumwolle versuchsweise mehrfach gepflanzt wurde, 1 daß die Resultate sich nicht als vollkommen ungünstig erwiesen haben.

In Mazedonien wird die Baumwolle fast überall in der Ebene und in der gellandschaft, im Frühjahr, gewöhnlich nach der äquinoktialen Regenzeit, größerem Maßstabe angebaut.

---

1) Mit Berücksichtigung dieser Daseinsbedingungen könnte die Baumwolle, nach unserer ätzung, in allen südlicheren Teilen der Balkanhalbinsel ganz gut fortkommen und einen sicherentablen Ertrag bieten. Sie würde somit gedeihen: in ganz Griechenland bis zu einer e von 800—900 m; in der Ebene und in der Hügelregion von Thessalien, Epirus, Albanien, edonien und Thrakien bis zu einer Höhe von 300 m, in gleichen Gegenden Ostrumeliens und bulgariens bis 200 m Seehöhe und schließlich auch in Mittel- und Süddalmatien und in Süd:egovina bis 300 m Seehöhe.

2) In Süddalmatien sind, unseres Wissens, bisher noch gar keine Versuche mit Baumwollnzungen gemacht worden, obwohl dieselben, unserer Überzeugung nach, ganz gut in mehreren enden dasebst fortkommen könnten. So würde z. B. in Canali (Konavli), Breno (Župa), dann in Omblabucht und besonders auf den ragusäischen Inseln, ferner um Budua, Macarsca und lato und auf sämtlichen Inseln (von der Isola Grossa südwärts) und schließlich in der Her-ovina, um Trebinje und im untersten Narentalauf von Mostar südwärts, die Baumwolle sicher gute Ernte bieten.

Nebst den Gespinstpflanzen gehört zu den wichtigsten technischen Gewächsen der mösischen Länder die Tabakpflanze (*Nicotiana Tabacum*, *N. rustica* — duvan; tütun).

Über die Tabakkulturen Bulgariens gibt uns VELENOVSKÝ (l. c. p. 376) folgende wichtige Aufschlüsse: »Einen wichtigen Zweig der Agrikultur bildet in Bulgarien die Kultur des Tabaks (zum großen Teile *Nicotiana rustica*, türkisch: tjutjun) und wird gewiß in der Zukunft eine noch wichtigere Rolle für den europäischen Markt spielen. Der Boden und das Klima bieten in Bulgarien ganz dieselben ausgezeichneten Entwicklungsbedingungen wie die benachbarte Türkei. In Bulgarien darf den Tabak jedermann kultivieren. Die Regierung kontrolliert bloß den fertigen Tabak und schreibt für denselben Steuern vor.

Die besten Tabakslandschaften befinden sich bei Bracigovo (Peštera), Konjovo, Kočerinovo, Dupnica (Džumajer Tjutjun), Haskovo (Kardžalijer Tjutjun). Diese Orte bilden eigentlich bloß die nördliche Fortsetzung der berühmten türkischen Tabakslandschaften in Thrakien und Mazedonien (Drama, Jenidže). Übrigens wird der Tabak in Bulgarien auch an andern Orten überall kultiviert, die Gebirgslandschaften ausgenommen.«

Was hier für Bulgarien, Ostrumelien und Thrakien gesagt wurde, gilt auch für Altserbien und Serbien. Ganz dieselben Tabaksorten werden dort überall gepflanzt und geben dieselben Resultate wie in der Türkei.

In Altserbien wird Tabak vorzüglich um Skoplje (Üsküb), Tetovo, Prizren, Kumanovo und an andern Orten kultiviert.

In Serbien darf ebenfalls jedermann Tabak pflanzen, obwohl derselbe Staatsmonopol ist. Die besten Tabakgegenden Serbiens finden sich an der Drina (Bajina Bašta), dann um Niš, Kruševac, Aleksinac, Leskovac, Vranja, Sićevo usw.

Einen sehr wichtigen Industriezweig Ostrumeliens bildet die Rosenzucht. Auch darüber finden wir bei VELENOVSKÝ (l. c. p. 377) interessante Daten: »Am bedeutendsten und in wirtschaftlicher Hinsicht für Bulgarien sehr wichtig ist die Rosenkultur. Dieselbe muß in Bulgarien von sehr altem Ursprung sein, zweifelsohne war sie da bereits zu HERODOTS Zeiten bekannt, welcher schon die Rosenkultur auf der Balkanhalbinsel erwähnt. Die Rosenkultur ist aber alten orientalischen Ursprungs, denn es werden die Rosen seit undenklichen Zeiten in Ägypten, Persien und Indien gepflanzt.

Die ausgedehntesten Rosenplantagen befinden sich in den vor Nordwinden geschützten Lagen unter dem Balkan, in der Umgebung von Kazanluk und Karlovo. Sonst aber habe ich Rosenfelder auch bei Sliven, Stanimaka, Haskovo, Philippopel und anderswo in Südbulgarien gesehen [1]).

Die Rosensträucher werden auf den aufgegrabenen Feldern in Reihen, zwischen den Furchen, etwa wie die Weinrebe, gepflanzt. Der Boden, auf

---

1) Verfasser dieses Werkes sah Rosenfelder auch um Čirpan, Peštera, Kričim, Panagjurište, Nova- und Stara, Zagora Pazardžik, Rahmanli, Nova Mahala, Šipka usw.

dem man Rosen kultiviert, ist verwitterter Granit und Gneis. Die Blüten sind rosenrot und bloß halbvoll (trandavil, dreißigblättrige Rose), sehr wohlriechend. Alles, was ich gesehen, war eine drüsige, reich blühende Varietät der hundertblättrigen Rose (*Rosa centifolia*), JIREČEK sagt aber, daß auch die *Rosa damascena*, *sempervirens* und *moschata* kultiviert werden. ŠKORPIL sagt, es werden hauptsächlich zwei Rosenarten in Bulgarien gepflanzt: *Rosa alba* v. *suaveolens* (minder ölhaltig) und *R. damascena* (mit roten Blüten und reichlicherem, feinerem Öl). Die Rosenblüten werden im Mai und Juni gesammelt. Aus der Blüte wird dann durch Destillation das berühmte Rosenöl (rosovo, trandafilovo maslo) verfertigt, welches auf den europäischen Markt ausgeführt wird. Reines Rosenöl ist sehr flüchtig und muß daher sorgfältig in den Gefäßchen verwahrt werden. Aber heutzutage wird vielleicht das gesamte in Bulgarien gewonnene Rosenöl bereits dort durch Beimengung des sogenannten terše (Idrisöl, Geraniumöl, welches aus dem *Pelargonium Radula* und *P. capitatum* gewonnen wird), welches durch seinen Geruch und andere Eigenschaften dem Rosenöl vollkommen gleicht, gefälscht. Die bulgarische Regierung ahndet zwar streng dergleichen Fälschungen, aber man fälscht in der Tat dennoch. Die Untersuchung darüber zu führen, ist keine leichte Sache, da das beigemengte Idrisöl sich schwer erweisen läßt.«

Recht interessant sind die Mitteilungen PAUL JEANCARDS über die Rosenindustrie Bulgariens [1]). Wir lassen hier einen Auszug davon in deutscher Übersetzung folgen [2]).

»Die Rosenkultur wird besonders im südlichen Bulgarien im Tal von Kezanlik und Karlowo gepflegt; einige Kulturen befinden sich außerhalb dieser Gegend in der Ebene von Philippopel und besonders in Brezowo. Die Ernte ist in den niedrigeren Höhenlagen (300 m) relativ früh, z. B. in Kazanlik, Brezovo und Karlovo, sie ist dagegen spät in den Distrikten von Kalofer (700 m) und Klisura (800 m). Im allgemeinen bilden die Rosenkulturen eine Zone zwischen den Getreidefeldern der Ebene und den Wäldern der Berge und sind auf leichtem, steinigem, nicht übermäßig feuchtem Boden angelegt. Man kultiviert besonders die rote *Rosa damascena* und die weiße *Rosa alba*; letztere würden die Destillateure gern verschwinden sehen, aber die Bauern halten an der Kultur dieser Art fest. Man pflanzt die Rosen in Reihen von 2,5 m Abstand und setzt sie in 40 bis 50 cm tiefe Löcher, die man wieder mit einer 5 bis 6 cm hohen Erdschicht und Stalldünger zudeckt; für ein- bis zweimaliges Behacken muß jährlich Sorge getragen werden. Der Ertrag einer guten Anpflanzung beläuft sich auf 4000 kg pro ha, ist aber meistens viel niedriger. Die Rosenpflücke findet Ende Mai bis Juni statt; oft fehlt es an Pflückerinnen. Die Bulgaren und Türken sind lässig und beginnen ihre Arbeit spät; statt vor Tagesanbruch mit dem Pflücken anzufangen und es bei starker Sonne zu unterlassen, erntet man den ganzen Tag über, so daß die Blüten oft in schlechtem Zustande (versengt, entfärbt) zur Destillation gelangen; die Temperatur

1) Journ. de la parfumerie et savonnerie (1907) p. 254.

2) Aus: »Bericht von Schimmel et Co. in Miltitz. April 1908. p. 82.

in den Rosensäcken beträgt bisweilen 50°. Die Mehrzahl der selbst destillierenden Bauern besitzt nur eine kleinere Destillierblase; einzelne haben jedoch auch Destillationsanlagen von 15 bis 20 Blasen, die man »gullapana« nennt. Von den bulgarischen Blasen, die 100 bis 120 l fassen und mit ca. 15 kg frischer Rosen beschickt werden, waren 1905 im ganzen ca. 13000 im Gebrauch; im Jahre 1906 waren auch moderne Destillierblasen von 1000 l Fassungsvermögen im Betrieb. Eine bulgarische Blase kann 1200 bis 1500 kg Rosen in einer Kampagne verarbeiten und kostet 70 bis 80 Frs. Im Mittel geben 3500 kg Blüten 1 kg Rosenöl; die Destillateure sichern sich ihr Rosenmaterial bei den Bauern bereits im Winter. Im Mittel werden 15000000 kg Blüten verarbeitet. Die Ausbeute an Öl belief sich nach der Statistik auf

4050 kg . . .	im Jahre	1904
3540 » . . .	» »	1905
etwa ebensoviel	» »	1906
2500 kg . . .	» »	1907.

Nach den Feststellungen der Gewährsleute der erwähnten großen Leipziger Fabrik ätherischer Öle[1]) hat die vorjährige Reproduktion Bulgariens ein Resultat geliefert, das ungefähr dem von 1907 gleichkommt.

Der Mohn (*Papaver somniferum*) wird besonders in Altserbien und in Thrakien häufig angebaut. In Ostrumelien und Bulgarien dagegen weniger. Nach JIREČEK wurde von der bulgarischen Regierung die Mohnkultur zur Gewinnung des Opiums (afion) für den pharmazeutischen Export angeregt. Die Versuche um Varna, Pleven, Lom und Kistendyl wiesen wohl guten Erfolg auf, scheiterten aber an dem Mangel an Handelsverbindungen. Nach ŠKORPIL[2]) enthält das Opium von Kistendyl 80 °/₀ Morphium, jenes von Loveč etwa 12 °/₀, das von Zlatica etwa 8 °/₀ Morphium.

Von den zur Ölgewinnung gepflanzten Gewächsen ist der Sesam (*Sesamum orientale* — suzam, susam) wohl das wichtigste. Diese Pflanze wird seit dem 16. Jahrhundert in Ostrumelien und Thrakien (von Philippopel und Stanimaka südostwärts) gebaut wegen der ölreichen Samen, die ein wohlschmeckendes Öl (Šarlagan) liefern.

Stellenweise werden auch manche Gewürze, deren Früchte bei der Branntweinfabrikation Verwendung finden, im großen angebaut. So der Fenchel *Foeniculum officinale* — rezjene) um Dupnica und Kočerinovo; der orientalische Kümmel (*Cuminum cyminum* — kimion) um Philippopel, Sejmen, Haskovo und ganz Thrakien; der Anis (*Pimpinella Anisum* — anason) um Vranja, Leskovac, Kumanovo, Kistendyl, Haskovo und Thrakien.

Als Färbe- und Gerbemittel dienende Pflanzen werden in Ostrumelien, Südbulgarien, Thrakien und Altserbien stellenweise gepflanzt: *Phytolacca decandra* (grozdboja), der Krapp (*Rubia tinctorum*; broć) und *Rhamnus tinctoria* (namentlich bei Sliven). Die Blätter des Sumachs (*Rhus Cotinus*; ruj; smradlika; tetze)

---

1) Vergl. Bericht, Oktober 1908. p. 105.
2) ŠKORPIL, H., Prirodni bogatstva na Blgaria. Plovdiv. II. Aufl.

werden sowohl in Serbien als auch in Bulgarien wenig gesammelt. Safran (*Crocus sativus*) wird nur in Thrakien und zwar sehr sporadisch gepflanzt.

Zum Zwecke der Seidenraupenzucht werden an einigen Stellen Maulbeerbäume in größerer Menge gezogen. Am ausgedehntesten sind solche Plantagen um Stanimaka, Leskovac und Kumanovo.

In jüngster Zeit hat man angefangen, auch Zuckerrüben im großen zu bauen zum Zwecke der Zuckerfabrikation. So in Nordserbien, Donaubulgarien und um Sofia.

d) Gemüsepflanzen spielen in den mösischen Ländern, vorzüglich in Bulgarien eine wichtige Rolle, da sehr viele Arten mitunter auf großen Flächen angebaut werden. Am häufigsten sind die Kohlarten (*Brassica oleracea*; kupus; kelj), die Kartoffelpflanze (*Solanum tuberosum*; kompir; krtola; patati), die Tomaten (*Lycopersicum esculentum*; crveni patlidžani; tomati) und die Paprikaarten (*Capsicum annuum*; paprika; piperka; čuška; kakalaška). Nicht minder wichtig sind die Eierpflanzen (*Solanum Melongena*; modri patlidžani) und die Bamija (*Hibiscus esculentus*), welche wegen der genießbaren Früchte ebenfalls häufig gepflanzt werden. Außerdem werden auch sämtliche in Mitteleuropa gebauten Gemüsearten recht oft gepflanzt, besonders Zwiebelarten: *Allium Cepa*; crni luk; červen luk; kromit, *Allium sativum*; beli luk. *Allium Porrum*, pras, Spinat (*Spinacia oleracea*; spanać), Mohrrüben (*Daucus Carota*; mrkva; šargarepa), Rettig (*Raphanus sativus*; rotkva), Mangold (*Beta vulgaris*, var.; cvekla; čukundruk), Salat (*Lactuca sativa*; salata), Sauerampfer (*Rumex Acetosa*; kiseljak). Als Gewürze dienen: Sellerie (*Apium graveolens*; celer), Petersilie (*Petroselinum sativum*; peršun), Dill (*Anethum graveolens*; mirogjija), Koriander (*Coriandrum sativum*), Kümmel (*Carum Carvi*; kim) und Senf (*Sinapis alba*).

e) Hülsenfrüchte werden sehr oft auf Äckern im großen gebaut. Am häufigsten Bohnen (*Phaseolus vulgaris*; pasulj; grah) und Erbsen (*Pisum sativum*; grašak). Seltener: Saubohnen (*Vicia Faba*; bob; *Vicia sativa*), Linsen (*Lens esculenta*; sočivo; leća), *Ervum Ervilia*, *Cicer Arietinum*, *Lathyrus sativus*, *L. Cicera* und *Lupinus*-Arten. Dagegen wird in Ostrumelien und Thrakien die Erdnuß (*Arachis hypogaea*; fastak; kikiriki) sehr viel gebaut, jedoch nicht des in den Früchten enthaltenen, sehr geschätzten Öls wegen, sondern lediglich als Kaffeesurrogat oder wegen der im halbgerösteten Zustande genießbaren Früchte, die so zubereitet wie Haselnüsse schmecken.

f) Futterpflanzen spielen sozusagen in den mösischen Ländern fast noch gar keine Rolle, da sehr wenig davon heutzutage gebaut wird. Nur in Nordserbien und stellenweise auch in Donaubulgarien begegnet man kleineren mit Luzerne (*Medicago sativa*; detelina) angebauten Flächen.

B. Obst- und Weingärten.

Ausgedehnte Obstgärten im eigentlichen Sinne des Wortes sind in den mösischen Ländern seltener zu finden. Eine Ausnahme machen die in Westserbien und selbst der Morava entlang seit neuerer Zeit in größerem Maßstab angelegten Pflaumenplantagen (*Prunus domestica*; šljiva; sliva). In Ostserbien,

in Südostserbien, in Südbulgarien, Ostrumelien und Thrakien sind fast alle Hügellandschaften mit Weinbau bedeckt. Eigentliche Obstgärten findet man nur in der Nähe der Stadthäuser oder um die Landhäuser vermögender Bürger. Sonst sind Obstbäume in der Regel in den Weingärten oder in den Pflaumenkulturen am Rande angebracht. In allen Gegenden begegnet man: Nußbäumen (*Juglans regia* — orah), Apfelbäumen (*Pirus Malus* — jabuka), Birnen (*Pirus communis*; kruška), Kirschen (*Prunus avium*; trešuja) und Maulbeerbäumen (*Morus alba* und *M. nigra*; dud). Dagegen werden die Sauerkirschen oder Weichseln (*Prunus Cerasus*; višuja), die Pfirsiche (*Persica bulgaris*; breskva; praska), die Aprikosen (*Prunus Armeniaca* — kajisija; zerdelija) und Quitten (*Cydonia vulgaris*; dunja) nur in wärmeren Lagen, wo Weingärten guten Ertrag liefern, gepflanzt. Es gedeihen überall, werden aber selten gepflanzt: Ebereschen (*Sorbus domestica*; oskoruša), Mispeln (*Mespilus germanica*; mušmula). Haselnüsse (*Corylus tubulosa* und *C. Avellana*; leska) und Kornelkirschen (*Cornus Mas*; dren). Feigenbäume (*Ficus Carica*; smokva) können wohl auch in Bulgarien und Ostserbien (ja sogar auch um Belgrad) fortkommen, frieren aber fast jeden Winter sehr stark zurück. Nur in Ostrumelien und in Thrakien rentiert sich die Anpflanzung dieses Baumes. Fast dasselbe gilt auch für den Mandelbaum (*Amygdalus communis* — badem), der allerdings auch in Serbien, in den Weinbergen in manchen Jahren gute Ernten liefert. Kastanien (*Castanea sativa*; kesten; koštanj) werden nur um Vranja und Loznica (in Serbien), um Berkovica (Bulgarien) und Tetovo (Altserbien) in größerer Menge gepflanzt. Die echt mediterranen Obstbäume: *Zizyphus vulgaris* und *Punica Granatum* werden höchst selten und zwar nur in Thrakien und stellenweise auch in Ostrumelien gepflanzt. Der Granatapfelbaum braucht jedoch im Winter einen Schutz vor Kälte. Bemerkenswert sind zwei sehr große Lotusbäume (*Diospyros Lotus*) im Klostergarten von Bačkovo (im Rhodopegebirge).

C. Zier- und Bauergärten.

Die Städte und Märkte der mösischen Länder sind alle nach einem Typus gehalten, nämlich so, daß jedes Wohnhaus isoliert dasteht und von einem kleineren oder größeren Garten umgeben ist. Somit besitzt die größte Anzahl von Häusern einen Raum, welcher den Lieblingen der dortigen Frauen gewidmet wird. Die Gehölze, welche solche Gärten oder mitunter die Alleen der Straßen zieren, sind teils einheimisch, wie z. B. *Acer-*, *Corylus-*, *Cornus-*, *Juglans-*, *Pirus-*, *Prunus-*, *Rosa-*, *Salix-*, *Sambucus-*, *Spiraea-*, *Syringa-*, *Sorbus-*, *Tilia*-Arten oder fremdländischen Ursprungs. Zu dieser letzteren Kategorie gehören: *Aesculus Hippocastanum* und *Buxus sempervirens* aus der Türkei; *Elaeagnus angustifolia*, *Cydonia vulgaris*, *Prunus Armeniaca*, *Pr. persica*, *Morus nigra*, *Thuja orientalis* und *Platanus orientalis* aus Vorderasien; *Jasminum officinale*, *Philadelphus coronarius* und *Tamarix gallica* aus dem Mediterrangebiete; *Robinia Pseudoacacia*, *R. hispida*, *Gleditschia triacanthos*, *Acer Negundo*, *Ampelocissus quinquefolia* u. v. a. aus Nordamerika.

Es liegt außerhalb der uns hier gestellten Aufgabe, alle diejenigen Kräuter und Stauden anzuführen, die in den Zier- und Bauerngärten kultiviert werden. Dagegen mögen hier diejenigen einheimischen Pflanzen, welchen wir in Bauerngärten begegnen, Erwähnung finden. Die Bauernknaben, die als Viehhüter Gelegenheit haben, auf den Feldern und Hügeln ihrer primitiven Naturliebhaberei nachzugehen, übertragen die gefundenen Blumen samt den Wurzeln in die Gärten, und so sehen wir fast jeden Bauernhof geschmückt mit Blüten von *Galanthus-*, *Crocus-*, *Iris-*, *Corydalis-*, *Tulipa-*, *Sternbergia-*, *Lilium-*, *Scilla-*, *Paeonia-* und *Primula-*Arten, oder mit duftenden Büschen von *Hyssopus*, *Thymus*, *Origanum*, *Satureja* usw. Eine weitere Gruppe stellen jene Gewächse dar, welche als Volksheilmittel Verwendung finden, wie z. B. *Achillea Millefolium*, *Valeriana officinalis*, *Inula Helenium*, *Sedum maximum*, *Sempervivum tectorum*, *Salvia officinalis*, *Matricaria Chamomilla*, *Artemisia Absinthium*, *Sambucus nigra*, *Tilia argentea* usw. Schließlich seien noch diejenigen Pflanzen erwähnt, welche irgend einer technischen Verwendung halber in den Bauerngärten gezogen werden. Als solche sind zu betrachten: *Populus nigra* v. *pyramidalis*, *Arundo Donax*, *Juniperus communis*, *Serratula tinctoria*, *Rubia tinctorum*, *Melissa officinalis*, *Ruta graveolens* usw.

D. Ackerunkräuter.

Im Bereiche des Mediterrangebietes kommen folgende Pflanzen auf Äckern als Unkräuter vor:

⌐ [Adonis microcarpa T[1])
Nigella sativa
⌐ [» damascena
⌐ [Delphinium Ajacis T
» orientale T
⌐ [[» divaricatum T
Glaucium phoeniceum
⌐ [[Roemeria hybrida T
⌐ [[Hypecoum procumbens
⌐ [[» pendulum
⌐ Raphanus Landra
⌐ [[Capsella thracica
⌐ [Camelina rumelica T
⌐ [» microcarpa T
⌐ [Myagrum perfoliatum
⌐ [[Neslia thracica T
Bunias Erucago T
⌐ [Linum gallicum T
Hibiscus Trionum Z
[Abutilon Avicennae Z
⌐ [[Geranium tuberosum Z
[Tribulus terrestris Z
Medicago minima
⌐ » rigidula
⌐ [Melilotus neapolitana
» alba
» officinalis
Trifolium Molineri T
» resupinatum
Coronilla scorpioides
⌐ [Pisum elatius T
⌐ [Lathyrus affinis T
⌐ [[» floribundus T
» Aphaca T
» sativus
» Cicera

1) Mit einem T sind jene Pflanzen, die nur auf Getreidefeldern, mit Z jene, die nur auf Maisfeldern auftreten, versehen.

—[Ervum Ervilia
Rubus caesius
Portulaca oleracea
Orlaya grandiflora T
—]—[» platycarpos T
Caucalis daucoides
Turgenia latifolia
Scandix pecten Veneris
—]—[» australis T
—[[» macrorhyncha T
Bupleurum rotundifolium T
Sambucus Ebulus
Galium Aparine
» tricorne T
— » tenuissimum T
Asperula arvensis
Sherardia arvensis
—[[Valerianella microcarpa
» olitoria
—[Echinops microcephalus Z
Carthamus lanatus
—[[» dentatus
—[[Cnicus benedictus Z
—[[Centaurea diffusa Z
—[[» squarrosa Z
» Cyanus
» solstitialis
— » iberica
» Calcitrapa
Crepis setosa
» pulchra
» foetida
—]—[Zacyntha verrucosa
Tragopogon pratense
—[[Cichorium divaricatum
» Intybus
Xanthium strumarium Z
» *spinosum*
Specularia Speculum
Convolvulus arvensis
[*Heliotropium supinum* Z
—[[» suaveolens Z
» arvense Z
Anchusa italica
— Anchusa hybrida
—]—[» stylosa
—]—[» macedonica
Nonnea pulla
—[» pallens
—[[» ventricosa
—[[» atra
Echium vulgare
—[[» plantagineum Z
Lithospermum arvense
Echinospermum Lappula
—[» barbatum
Antirrhinum Orontium
— Linaria spuria
— » Elatine Z
— » minor
— » italica
Veronica arvensis
» triphyllos
» Buxbaumii
—[[» Cymbalaria
Verbena officinalis
— Ajuga Chia T
Lamium amplexicaule
Sideritis montana
Calamintha Acinos
Plantago media
» lanceolata
Amaranthus retroflexus Z
» silvestris Z
Albersia Blitum Z
Polycnemum arvense
Chenopodium ficifolium Z
» opulifolium Z
» album Z
Rumex pulcher
» conglomeratus
Rumex *obtusifolius*
Polygonum aviculare
— » Bellardii
» Convolvulus
— Lygia Passerina
Thesium Dollineri
Aristolochia Clematitis

⌐] ⌐[*Crozophora tinctoria* Z
Mercurialis annua
Euphorbia Chamaesyce Z
» helioscopia
⌐ » exigua Z
» falcata Z
» stricta
Gladiolus segetum T
Ornithogalum narbonense T
Andropogon halepense Z
Setaria glauca Z
» viridis Z
» verticillata Z
Echinochloa Crus alli Z
⌐ Panicum sanguinale Z
Cynodon Dactylon
⌐[Phleum graecum T

⌐[[Phleum tenue T
⌐[[Koeleria phleoides G
Alopecurus agrestis T
Avena fatua T
Vulpia Myurus
Bromus tectorum
» sterilis
» squarrosus T
⌐ » scoparius T
Sclerochloa dura
Eragrastis pilosa Z
» minor Z
» major Z
Hordeum murinum
Triticum villosum T
Lolium temulentum T

E. Ruderalpflanzen.

An den Wegrändern, an Schuttplätzen und sonstigen unbebauten Stellen um die Wohnhäuser und Stallungen setzen besondere Elemente die Ruderalflora zusammen, welche in mediterranen Gegenden der mösischen Länder gewöhnlich aus folgenden Gliedern besteht.

a) Bestandbildende Leitelemente:

Urtica dioica[5]
Xanthium spinosum[5]
Marrubium peregrinum[5]
⌐] ⌐[Plumbago europaea[5]
⌐[Echium altissimum[5]
⌐[» italicum[5]
Verbascum-Arten[5]
Centaurea iberica[5]
⌐[[» squarrosa[5]
» diffusa[5]
Rumex pulcher[4]
» obtusifolium[4]
Amaranthus silvestris[4]
⌐[Euphorbia esuloides[4]

Anchusa officinalis[4]
⌐[[» hybrida[4]
⌐ » italica[4]
Chenopodium ficifolium[4]
» opulifolium[4]
» Vulvaria[4]
» Botrys[4]
» album[4]
» rubrum[4]
Atriplex rosea[4]
» laciniata[4]
» tatarica[3]
» patula[3]
» hastifolia[3]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Carthamus lanatus[5]
⌐[[Onopordon illyricum[5]
Cannabis sativa[4]
Euphorbia platyphylla[4]

Euphorbia Cyparissias[4]
» helioscopia[4]
Setaria glauca[4]
» viridis[4]

Setaria verticillata[4]
Cynodon Dactylon[4]
Lolium perenne[4]
» rigidum[3]
Hordeum murinum[3]
» maritimum[3]
» Gussoneanum[3]
Triticum villosum[3]
Verbena officinalis[3]
Carduus pycnocephalus[3]
Malva silvestris[3]
Melilotus alba[3]
» officinalis[3]
⌐[[Capsella thracica[3]
Portulaca oleracea[3]

Tribulus terrestris[3]
Lepidium graminifolium[3]
⌐] ⌐[Eruca sativa[3]
Sisymbrium polyceratium[3]
Andropogon halepense[3]
Arum maculatum[3]
» italicum[3]
Eragrostis pilosa[3]
» major[3]
Plantago lanceolata[3]
» media[3]
» major[3]
⌐] ⌐[Carthamus dentatus[2]
Reseda lutea[2]
» inodora[2]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Bunia Erucago[4]
Silene inflata[4]
Convolvulus arvensis[4]
Medicago minima[4]
Ecballium Elaterium[3]
Tordylium maximum[3]
Urtica urens[3]
Daucus Carota[3]

[Daucus setulosus[3]
⌐[[» involucratus[3]
⌐[Peganum Harmala[3]
Galium Aparine[3]
» tricorne[3]
Trifolium fragiferum[3]
» resupinatum[3]

d) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Poa annua[3]
» bulbosa[3]
Crypsis alopecuroides[3]
⌐[Trifolium angustifolium[3]
» supinum[3]
⌐[» nigrescens[3]
⌐[» purpureum[3]
Silene dichotoma[3]
Calepina Corvinii[3]
⌐[[Papaver rumelicum[3]
⌐[[Ceratocephalus orthoceras[3]
Tragus racemosus[3]
Alopecurus agrestis[3]

Veronica Buxbaumii[3]
⌐[[» cymbalaria[3]
» triphyllos[3]
[[» pontica[3]
⌐[[Verbena rumelica[3]
Verbascum-Arten[3]
Micropus erectus[3]
Xanthium strumarium[3]
Panicum sanguinale[3]
Eragrostis pilosa[3]
» major[3]
⌐ Medicago rigidula[2]

F. Brachliegende Felder.

Will man einen Acker, der bisher unter einer bestimmten Kultur stand, später für andere Kulturzwecke verwenden, so wird er in den mösischen Ländern nicht rigolt und gedüngt, sondern man läßt ihn ganz einfach ein, zwei oder

mehrere Jahre hindurch ruhen. Mitunter wird auch Hornvieh auf das Brachfeld zur Weide getrieben.

Auf *einem* solchen Felde lassen *sich* mit der Zeit *mehrere* Entwicklungs*stadien verfolgen.*

I. Entwicklungsstadium.

Erste Phase. Nach Beseitigung der Kulturpflanzen nehmen die bis dorthin unterdrückten Ackerunkräuter sowohl an Raum als auch an Individuenzahl allmählich immer mehr zu. Es entwickeln sich in großer Menge und üppig zunächst viele ephemere und einjährige Pflanzen, die aus reifen Samen der bereits abgemähten Individuen hervorgegangen sind, und es treten zu gleicher Zeit ebenso massig, auch solche Ackerunkräuter auf, die durch die Mahd wenig oder gar nicht beschädigt wurden, wie z. B. Elemente *mit liegendem* und niedergestrecktem Stengel, *oder auch solche, deren Wurzelstock* bald neue *Triebe zu entwickeln vermag.* So entsteht ein Gemisch aus folgenden Elementen:

Vicia striata
» grandiflora
Nonnea pulla
Sideritis montana
Veronica arvensis
» verna
» triphyllos
» praecox
» Buxbaumii
» polita
—[[» cymbalaria
» hederifolia
Valerianella olitoria
» coronata
—[[» costata
—[[» Auricola

Crepis setosa
Taraxacum serotinum
Capsella bursa pastoris
—[Galium tenuissimum
Centaurea Cyanus
Specularia Speculum
Rubus caesius
Scleranthus annuus
» perennis
Polycnemum majus
» arvense
Euphorbia helioscopia
» Chamaesyce
Linaria spuria
» Elatine
» minor

Zweite Phase. Im Frühling des zweiten Jahres treten nebst den Elementen der ersten Phase auch sämtliche übrigen Ackerunkräuter hinzu. Außerdem gesellen sich diesen auch einzelne Elemente der umliegenden Formationen zu.

Medicago sativa
» arabica
Trigonella Besseriana
Trifolium Molineri
» angustifolium
» repens
» resupinatum
Lathyrus Cicera
Vicia peregrina

Orlaya grandiflora
—[Echinops microcephalus
—[Carduus leiophyllus
Carthamus lanatus
Lactuca Scariola
Centaurea solstitialis
» iberica
» Calcitrapa
Crepis pulchra

Heliotropium-Arten
Anchusa italica
—[[» hybrida
]—[» stylosa
—[[Nonnea ventricosa
—[[» atra
—[Echinum altissimum
—[» italicum

Echinum vulgare
Verbena officinalis
» rumelica
Ajuga Chamaepitys
» Chia
Lathyrus floribundus
Trifolium purpureum u. a.

II. Entwicklungsstadium.

Im Laufe des zweiten Jahres verschwinden die meisten einjährigen Acker-
kräuter, und es treten nunmehr viele Elemente der umliegenden Formationen
:. Von der Natur und Beschaffenheit der Umgebung und von den lokalen
rhältnissen des Brachfeldes hängt nunmehr seine fernere Zusammensetzung
. Es kann sich daher allmählich zu einem Ruderalfeld, zu einer trockenen
ift oder zu einer Sandtrift umwandeln, je nach den Verhältnissen.

G. Brachliegende Weingärten.

Auch die aus irgend einem Grunde vernachlässigten Weingärten zeigen bald
e interessante, eigenartige Flora.

Erstes Stadium:

—[[Cerastium sordidum
Medicago minima
— » rigidula
Alyssum minimum
Trifolium Molineri
—[» purpureum
—[» angustifolium
—[[» vesiculosum
—[» tenuifolium
— Physocaulus nodosus
]—[Scandix australis
—[[» macrorhyncha
—[[Pimpinella peregrina
—[Bupleurum laxum
—[[» sulfureum
— Galium tenuissimum
—[[Valerianella costata
— » coronata
—[[» Kotschyi
—[[» microcarpa
—[[Anthemis Cota
—[[» brachycentros
—[[Centaurea diffusa

Centaurea Cyanus
» solstitialis
Taraxacum serotinum
Crepis pulchra
» setosa
—]—[Zacyntha verrucosa
Tragopogon majus
—]—[Cichorium divaricatum
Specularia Speculum
Anchusa italica
—]—[» stylosa
Nonnea pulla
—] » atra
Echinospermum Lappula
Physalis Alkekengi
Veronica triphyllos
Sideritis montana
Polygonum Bellardii
Aristolochia Clematitis
Euphorbia helioscopia
» exigua
» falcata
Bromus-Arten

Zweites Stadium (nach zweijährigem Brachliegen):

⌐[[Echinops thracicus
Medicago sativa
⌐'[[Nonnea ventricosa
Rosa gallica
⌐[Bupleurum apiculatum
Rubia tinctorum
Galium verum
⌐[Vinca herbacea
⌐[[» mixta
⌐[Verbascum sinuatum
» phoeniceum
Linaria italica
» genistifolia
Digitalis lanata
Veronica Chamaedrys
» austriaca
⌐[[» thracica
⌐[[Crambe pinnatifida
⌐[[Psoralea bituminosa
Veronica multifida
Ajuga Chamaepitys
⌐[» Laxmanni
Marrubium peregrinum
Thymus-Arten
Calamintha Nepeta
⌐[[» graveolens
⌐[[» suaveolens
⌐[» patavina
Plantago arenaria
Rumex pulcher
» crispus
» Acetosella
Euphorbia esuloides
» Cyparissias
Comandra elegans
Melica ciliata
Koeleria-Arten
Festuca-Arten

Dritter Abschnitt.

Vegetationsformationen der mitteleuropäischen Flora.

Erstes Kapitel.

Formationen der Ebene, des Hügel- und Berglandes.

a) Baumformationen.

α) Gruppe der submontanen Wälder.

1. Eichenwälder.

Neben der bereits beschriebenen mitteleuropäischen Facies des Ornusmischlaubwaldes, welcher in nicht mediterranen Teilen der mösischen Länder, vorzüglich in warmen Lagen der Hügelstufe, vorzukommen pflegt (vgl. S. 137), sind die Eichenwälder die verbreitetsten Waldformationen der Ebene, des Hügellandes und der submontanen Stufe des zum mitteleuropäischen Gebiet zu rechnenden Binnenlandes.

Diese Wälder bestehen in der Regel aus reinen Eichenbeständen, welche entweder aus einer einzigen Eichenart, oder aus einem Gemisch der im Territorium vorkommenden, sommergrünen Eichensorten gebildet wird. Außerdem kommen die Eichenarten teils mit Silberlinden, teils mit Rotbuchen gemischt vor.

Darnach läßt sich der Eichenwald in mehrere Subformationen gliedern, wovon folgende die hauptsächlichsten sind:

a) Subformation der *Quercus conferta*. Das Verbreitungszentrum der ungarischen Eiche liegt im Banat, in Slavonien, Serbien, Bulgarien und Altserbien. Das Verbreitungsgebiet dieser Art reicht im Norden bis Mittelungarn, im Osten bis Siebenbürgen, Rumänien, Ostrumelien und Thrakien, im Westen bis zum Adriatischen Meer (Dalmatien, Montenegro, Hercegovina), ja sogar bis nach Italien (in der Form *Quercus Farnetto*), und im Süden bis nach Thessalien, Epirus und Griechenland. MAIRE entdeckte die ungarische Eiche selbst auf dem Taygetos und reihte sie ganz richtig in die Elemente des mediterranen Bergwaldes ein [1]).

In den eigentlichen, dem mitteleuropäischen Gebiete angehörenden mösischen Ländern ist die ungarische Eiche ein sehr verbreiteter Baum, sowohl in der Ebene als auch in der Hügel- und submontanen Stufe. Ihre vertikale Verbreitung ist aber in verschiedenen Gegenden sehr ungleich. Während sie in Westserbien, Südserbien, Bulgarien, Ostrumelien und Thrakien in der Regel tiefer als die Zerreiche, die Stieleiche und die Traubeneiche aufzutreten pflegt [2]), steigt sie in Ostserbien mitunter höher als die soeben angeführten Arten. So fand Verfasser die ungarische Eiche auf der Stara Planina (Crni Vrh bei 1080 m, Ponor 1150 m, Dobro Jutro 1050, Babin Zub 1200 m) fast 200 m höher als die anderen Arten.

Wenn die ungarische Eiche auch die wichtigste Leitpflanze der Formation bildet, so sind in der Regel auch sämtliche anderen *Quercus*-Arten, wenn auch sporadisch, vertreten.

Im Eichenwalde eingestreut treten noch *Tilia alba*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula* und *Prunus avium* hinzu. Sporadisch sind auch Ahorne (*Acer campestre*), wilde Birnen und Äpfel (*Pirus communis*, *P. Malus*) anzutreffen. Die Zahl der Sträucher erscheint hier im Vergleiche zum Buschwald sowohl bezüglich des Artenreichtums als auch der Häufigkeit und Menge des Auftretens vermindert. Herdenweise trifft man den Haselnußstrauch, die Schlehe, den Weißdorn, eingestreut die beiden Hartriegelarten und mitunter auch schon die sonst für das Bergland charakteristische *Lonicera Xylosteum*. Den Niederwuchs

1) MAIRE, R., Matériaux pour servir à l'étude de la flore et de la géographie botanique de l'Orient. Quatrième fascicule. Etude des plantes vasculaires récoltées en Grèce. Nancy 1908. »L'horizon méditerranéen supérieur ou montagneux comprend des forêts de *Quercus pubescens* en terrain calcaire, de *Quercus conferta* sur les autres sols« (p. 9.).

2) Die Angabe bei G. VON BECK (XII. p. 210), wonach PANČIĆ (in seiner Abhandlung II) angeführt hätte, daß »*Quercus hungarica* an anderen Orten Serbiens (d. h. in Westserbien) die *Q. Cerris* im Aufstiege überholt« befindet sich nirgends im zitierten Aufsatze PANČIĆs und beruht wohl auf irgend einem Irrtum.

bilden außerdem noch die meisten der Buschwaldelemente im Vereine mit vielen Bewohnern der submontanen Stufe. Zu diesen letzteren gehören z. B. *Lappa*-Arten, *Ranunculus*-Arten, *Allium ursinum*, *Aegopodium Podagraria*, *Convallaria*, *Pyrethrum corymbosum* usw. Hier ist das *Mulgedium sonchifolium* mit der *Crepis viscidula* in höheren Lagen zu finden; beide gehen aber noch höher in den Bergwald hinauf. Dagegen finden *Thymus montanus* und *Dianthus Armeria* ihre obere Grenze schon bei den ersten Buchenbeständen. Ebenso steigen gewöhnlich nicht höher als *Quercus conferta*: *Verbascum bulgaricum*, *Veratrum nigrum*, *Peucedanum austriacum* und *Nepeta pannonica*, welche die Ränder des Waldes umsäumen. Erwähnenswert sind hier die gruppenbildenden Farnkräuter. Neben *Pteridium aquilinum*, das auch hier beträchtliche Dimensionen anzunehmen pflegt, fallen besonders auf großwedelige Kolonien von *Aspidium lobatum* und *A. Lonchitis*, um die sich die schatten- und feuchtigkeitliebende *Oxalis Acetosella*, *Adoxa Moschatellina*, *Paris quadrifolia* und *Actaea nigra* gruppieren.

b) Subformation der *Quercus pedunculata*. Insofern Eichenbestände in der Ebene und im Hügellande überhaupt erhalten geblieben sind, kommt auch diese Eichenart, seltener zwar allein, häufiger jedoch mit anderen untermischt vor. Besonders häufig ist sie in submontanen Gegenden, wo sie in Gesellschaft mit der Traubeneiche oder mit der Zerreiche das vorherrschende Element bildet. Heutzutage sind aber alte, gut entwickelte Stämme nicht nur dieser Art, sondern der sämtlichen übrigen Eichen überhaupt selten in größerer Anzahl zu finden. Sie wurden schon längst, ihres wertvollen Holzes wegen, gefällt und verwertet.

Der Niederwuchs dieser Subformation zeigt fast alle Eigentümlichkeiten der übrigen Eichenwälder unseres Territoriums.

Bezüglich *Quercus brutia*, welche besonders in Altserbien reichlich auftritt, vgl. die Fußnote auf S. 128.

c) Subformation der *Quercus austriaca*. Die Zerreiche ist gleich *Q. pedunculata* durch das ganze Territorium verbreitet. Sie zieht jedoch die höheren Lagen vor, obwohl sie auch in Hügellandschaften vorzukommen pflegt. Rein sind jedoch die Zerreichenbestände höchst selten. In höheren Lagen gesellt sich dieser die Traubeneiche hinzu und bildet ein Gemisch, in welchem bald die eine, bald die andere Art vorherrscht.

d) Subformation der *Quercus sessiliflora*. Wie bereits erwähnt zieht diese Art die höheren Lagen, vorzüglich die submontane Stufe vor und setzt daselbst mit der Zerreiche, sowie auch mit anderen Gehölzen eine Formation zusammen, welche oft sehr ausgedehnte Dimensionen annimmt. Die schönsten Waldungen dieser Eichen befinden sich in Serbien im Kreise von Toplica und Valjevo, ferner in der Umgebung von Klöstern (so um Kalenić, Gornjak, Rakovica u. a.), sowie auf Privateigentum. In Bulgarien begegnet man den schönsten Eichenwaldungen in der Dobrudža (zwischen Rusčuk, Razgrad und Varna, um Deli Orman), der Struma und der Kamčija entlang.

Die Eichenwälder werden nicht nur von verschiedenen Eichenarten gebildet, sondern enthalten oft auch andere Holzarten. In der Ebene sind es meistens

[lmen und Eschen (*Fraxinus excelsior*), die sich den Eichen zugesellen. In [ügelgegenden kommt vorzüglich die Silberlinde hinzu. In Westserbien (im latibor) sind die Eichen mit *Pinus nigra* gemengt. In höheren Lagen, oder ıch in ziemlich tiefen Gegenden (wie z. B. um Gornji Milanovac, in der Gruža, ıf der Jelica, um Dobra usw.) sind die Eichen auch mit Buchen gemengt. ı submontanen Gegenden treten mit der Buche auch Birken, Zitterespen, Ahorn-ten und Rotföhren in Eichenwäldern auf.

Nach zahlreichen Aufnahmen des Verfassers zeigen die Eichenwälder der ıösischen Länder gewöhnlich folgenden Aufbau:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitpflanzen.

Quercus conferta[5]		Quercus pedunculata[4]
» sessiliflora[5]	—]—[	» brutia[2]
» austriaca[4]	—[	» rhodopea[1]

b) Beständebildende Leitpflanzen:

Fraxinus excelsior[5]	Tilia tomentosa[4]
Alnus campestris[5]	Acer campestre[4]
» effusa[5]	Juglans regia[3]
Fagus silvatica[5]	Prunus avium[2]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Carpinus Betulus[4]	Pirus communis[3]
Populus tremula[4]	» Malus[2]
Betula alba[3]	Sorbus torminalis[2] S[1])

d) Kolonienbildende Nebenbestandteile:

Pinus nigra[4] S[1])	Acer platanoides[2]
» silvestris[3]	Tilia platyphyllos[2]
Acer Pseudoplatanus[2]	Corylus Colurna[2]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Castanea sativa[2]	Sorbus nivea[2]
Populus alba[2]	Ostrya carpinifolia[2] S
Fraxinus Ornus[2] S	] Acer obtusatum[1]

2. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Prunus spinosa[5]	Sambucus nigra[3]
Corylus Avellana[5]	Cornus Mas[3]
Cornus sanguinea[5]	Crataegus monogyna[3]
Ligustrum vulgare[4]	Cytisus nigricans[3]
Juniperus communis[4]	

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Viburnum Lantana[4]	Evonymus europaeus[3]
Rosa repens[3]	Cytisus capitatus[3]

1) Die mit einem S bezeichneten Arten kommen vorzüglich auf Serpentin vor.

Genista tinctoria [3]
Rosa austriaca [2]
Evonymus verrucosus [2]
Rhamnus Frangula [2]
» cathartica [2]

c) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Acer tataricum [2] S
» monspessulanum [2]
Carpinus duinensis [2]
Staphylea pinnata [2]
Salix Caprea [2]
Rubus idaeus [1]
Erica carnea [1] S
Rhus Cotinus [1] S
Sambucus racemosa [1]
Lonicera Xylosteum [1]

3. **Schlinggewächse.**

Clematis Vitalba [5]
Vitis silvestris [4]
Hedera Helix [4]
Rubus caesius [3]
Tamus communis [3]
Rubus hirtus [2] S
Astragalus glycyphyllos [2]

4. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Chrysanthemum corymbosum [5]
Pteridium aquilinum [5]
Geum urbanum [5]
Sanicula europaea [5]
Allium ursinum [5]
Origanum vulgare [4]
Fragaria vesca [4]
Primula acaulis [4]
Aspidium Filix mas [4]
Anemone nemorosa [4]
» ranunculoides [4]
Stellaria Holostea [4]
Helleborus odorus [4]
Clinopodium vulgare [4]
Salvia glutinosa [4]
Thymus montanus [3]
Verbascum phlomoides [3]
» bulgaricum [3]
Cirsium Candelabrum [3]
Erythraea Centaurium [2]
Oxalis Acetosella [2]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Aremonia agrimonioides [4]
Circaea lutetiana [4]
Lamium maculatum [4]
» Galeobdolon [3]
Pulmonaria tuberosa [3]
» saccharata [3]
» *mollissima* [3]
Dorycnium herbaceum [3]
Vincetoxicum *laxum* [3]
Poa nemoralis [3]
Carex pallescens [3]
Lithospermum purpureo-
coeruleum [3]
Digitalis *ambigua* [3]
Melampyrum arvense [3]
» nemorosum [3]
Potentilla alba S
Inula salicina [3]
Campanula persicifolia [3]
» glomerata [3]
Alyssum argenteum [3] S
» *Trachelium* [3]
Epimedium alpinum [3] S
Galium cruciatum [3]
Hypericum perfoliatum [3]
Convallaria majalis [3]
Ranunculus nemorosus [2]
» polyanthemus [2]

Agrostemma Coronaria [2]
Silene inflata [2]
Luzula pilosa [2]
Luzula albida [2]
Dactylis glomerata [2]
Euphorbia amygdaloides [2]

c) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Anthemis tinctoria [4]
Centaurea stenolepis [4]
Veronica Chamaedrys [4]
» officinalis [4]
Teucrium Chamaedrys [4]
Asperula taurina [4]
Trifolium medium [4]
» repens [4]
Agrimonia Eupatoria [4]
Vicia cassubica [4]
» sepium [4]
Lotus corniculatus [4]
Galega officinalis [4]
Saponaria officinalis [4]
Potentilla argentea [3]
Melica nutans [3]
» uniflora [3]
Aegopodium Podagraria [3]
Chaerophyllum aureum [3]
Anthriscus Cerefolium [3]
Poterium Sanguisorba [3]
Festuca heterophylla [3]
Brachypodium silvaticum [3]
Peucedanum alsaticum [3]
Melittis Melissophyllum [3]
Achillea Millefolium [3]
Brunella alba [3]
» vulgaris [3]
Potentilla Tormentilla [3] S
Ajuga genevensis [3]
Orobus vernus [3]
» niger [3]
» variegatus [3]
Symphytum tuberosum [3]
Thymus Marschallianus [3]
Glechoma hirsuta [3]
» hederacea [3]
Asarum europaeum [3]
Hieracium Pilosella [3]
Silene Armeria [3]
Knautia drymeja [3]
Galium silvaticum [3]
» Aparine [3]
» Mollugo [3]
» verum [3]
Anthemis Neilreichii [3]
Inula hirta [3]
Verbascum austriacum [3]
Campanula patula [3]
» bononiensis [3]
Lysimachia vulgaris [2]
Digitalis ferruginea [2]
» lanata [2]
Lathyrus Nissolia [2]
Lithospermum officinale [2]
Achillea dentifera [2]
Nepeta pannonica [2]
Geranium Robertianum
» sanguineum [2]
» columbinum [2]
» molle [2]
Centaurea jacea [2]
Moehringia muscosa [2]
Dianthus Armeria [2]
Viola odorata [2]
» alba [2]
Asplenium Serpentini [2] S
Viola silvatica [2]
Thalictrum minus [2]
» aquilegiifolium [2]
Platanthera bifolia [2]
Paris quadrifolia [2]
Milium effusum [2]
Brachypodium pinnatum [2]
Bromus asper [2]
Polygonatum multiflorum [2]

Mulgedium sonchifolium [2]
Crepis viscidula [2]
Inula Conyza [2]
Senecio vernalis [2]
Lactuca muralis [2]

d) Epiphyten, Saprophyten, Parasiten:
Loranthus europaeus [3]
Orobanche gracilis [3]
Neottia nidus avis [2]
Physcia pulverulenta [2]
Lecanora subfusca [2]
Graphis scripta [2]
Zahlreiche Moose und Pilze.

2. Castanea-Formation.

Die Edelkastanie (Kesten; Koštan) kommt vorzüglich auf Silikatboden vor und bildet in submontanen Gegenden, zwischen 600—1200 m mehr oder minder reine Bestände, die uns berechtigen, sie als eigene Formation zu betrachten, zumal auch im Niederwuchs gewisse Eigentümlichkeiten hervortreten.

Die Kastanienformation ist im unteren Drinalauf auf dem Kostajnik bei Loznica und bei Gučevo vorhanden, dann auf der Jelica bei Čačak und bei Berkovica am Nordfuß der Stara Planina. Die um Vranja vorkommenden Individuen sind nicht spontanen Ursprungs, sondern gepflanzt. Recht ausgedehnte Kastanienwälder befinden sich schließlich auch bei Tetovo in Altserbien.

Die Kastanien bei Gučevo, sowie jene auf der Jelica sind nicht besonders kräftig, dagegen sind die Bäume oberhalb Tetovo alt und mächtig entwickelt.

Bei Berkovica sind die Kastanien mit Rotbuchen, Eschen und Weißbuchen gemengt, dagegen sind sie auf allen anderen mösischen Standorten mit Eichen gemengt. Das Unterholz bildet bei Berkovica durchweg der Haselnußstrauch, an anderen Orten verschiedene Straucharten.

Nach Aufnahmen des Verfassers zeigen diese Kastanienwälder folgende Zusammensetzung:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitpflanzen:
Castanea sativa [5]

b) Bestandbildende Leitpflanzen: —

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:
Quercus austriaca [3]
» sessiliflora [3] —]—[
» conferta [3]
Quercus pedunculata [3]
» brutia [3] (bei Tetovo)
Fagus silvatica [3]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:
Carpinus Betulus [3]
Fraxinus excelsior [3]
Tilia tomentosa [2]
Populus tremula [2]
Juglans regia [1]
Acer campestre [1]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:
Pirus communis [2]
» Malus [2]
Prunus avium [2]
Sorbus torminalis [1]
Betula alba [1]
Acer Pseudoplatanus [1]
» platanoides [1]

2. **Schlinggewächse.**

Rubus-Arten[5]
Tamus communis[3]
Vitis silvestris[3]
Clematis Vitalba[3]
Astragalus glycyphyllos[3]
Hedera Helix[2]
Calystegia sepium[2]

3. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Corylus Avellana[5]
Juniperus communis[5]
Crataegus monogyna[4]
Prunus spinosa[4]
Rhamnus Frangula[3]
Viburnum Lantana[2]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Cornus sanguinea[4]
Ligustrum vulgare[4]
Quercus pubescens[4] ♄
Viburnum Opulus[3]
Rosa-Arten[3]
Cornus Mas[3]
Rhamnus cathartica[3]
Cytisus nigricans[2]
» capitatus[2]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Staphylea pinnata[2]
Evonymus europaeus[2]
» verrucosus[2]
Acer campestre ♄
» tataricum[2]
» monspessulanum[1]

4. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Stellaria Holostea[5]
Teucrium Chamaedrys[5]
Helianthemum vulgare[4]
Vicia cassubica[4]
Vincetoxicum laxum[3]
Saponaria officinalis[3]
Isopyrum thalictroides[3]
Chelidonium majus[3]
Lunaria biennis[3]
Dentaria bulbifera[3]
Coronilla varia[3]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Pyrethrum corymbosum[4]
Campanula Trachelium[4]
Lithospermum purpureo-coeruleum[4]
Linaria genistifolia[3]
Veronica Chamaedrys[3]
» officinalis[3]
Heracleum sibiricum[3]
Geum urbanum[3]

c) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Agrostemma Coronaria[3]
Fragaria vesca[3]
Achillea Millefolium[3]
Symphytum tuberosum[3]
Pulmonaria officinalis[3]
Bellis perennis[3]
Valeriana officinalis[2]
Verbascum Bornmülleri[2]
Orobus niger[2]
» variegatus[2]
» hirsutus[2]
Cirsium Candelabrum[2]
Campanula persicifolia[2]
» patula[2]

Trifolium pannonicum[2]
» medium[2]
» repens[2]
Potentilla micrantha[2]
Aremonia agrimonioides[2]
Agrimonia Eupatoria[2]
Myosotis sparsiflora[2]
Scrophularia Scopolii[2]
Peucedanum alsaticum[2]
Galium cruciatum[2]
Dictamnus albus[2]
Potentilla argentea[2]
Medicago prostrata[2]
Corydalis Marschalliana[2]
Fragaria collina[2]
Sedum Cepaea[2]
Digitalis laevigata[2]
Physospermum aquilegiifolium[2]
Hypericum perforatum[2]
Viola macedonica[2]
» odorata[2]
» silvatica[2]

3. Schwarzföhrenformation.

Schwarzföhrenwaldungen finden sich auf mösischem Boden hauptsächlich in Südwestserbien, wo sie mit den jenseits der Drina gelegenen bosnischen Forsten ein zusammenhängendes Ganze bilden. Außer diesem geschlossenen Areal befinden sich kleinere zerstückelte, Komplexe im Rhodopegebirge, im Balkan und in den Gebirgen um Ichtiman und Samokov in Bulgarien.

In Westserbien beginnen die Schwarzföhrenwaldungen bei Bajina Bašta, an der Drina, und erstrecken sich von da südöstlich bis zum unteren Ibarlauf, ein Rhomboid einnehmend, dessen Grenzen im Westen längs der Drina und dem Uvac, im Norden der Pilica und Djetinja entlang bis Užice, von da ostwärts in einer Linie verlaufen, die Užice mit Lakat (am Ibar) vereinigen würde. Weiter ostwärts erstrecken sich die Schwarzföhren auch jenseits des Ibar auf den Stolovi, Kobasice und auf dem Goč, bis zur Župa, im oberen Rasinalauf. An den östlichen Abhängen des Kopaonik, namentlich um Brzeće, findet man die letzten Ausläufer dieses gewaltigen Schwarzföhrenkomplexes, welcher im Süden, dem Ibar entlang, am Südfuß der Golija Planina und jenseit des Uvac im Sandžak Novi Pazar, seine Fortsetzung findet.

Die schönsten Schwarzföhrenkomplexe dieser Gruppe befinden sich auf der Tara Planina (Zvijezda), auf dem Miloševac, Tornik und auf der Murtenica im Zlatiborhochplateau. Eine geringere Ausdehnung besitzen dagegen die Bestände um Kalugjerske Bare, Kremne, Mokra Gora, Čajetina, Močioci, Katići, auf dem Mučanj, Troglav, Čemerno, Radočelo und dem Ibar entlang.

Vom Hauptareal isoliert, jedoch als unverkennbare Fortsetzung desselben, befinden sich im Norden, zwischen Rogačica und Gornji Milanovac, kleinere Schwarzföhrenbestände auf dem Povlen, Maljen, Suvobor, Divči Bare nnd in vereinzelten Individuen reicht dieser Baum bis zum Rudnik.

In Bulgarien und Ostrumelien sind die Schwarzföhrenwaldungen im allgemeinen von geringer Bedeutung und Ausdehnung. Man findet solche Bestände an mehreren Partien des Rhodopegebirges (ob Bačkovo, Batak, Fotin, Er-Ćuprija und anderswo) im Balkangebirge (zwischen Sopot und Kalofer, auf der Tikiska Planina, ob Trojan usw.). In kleinerer Menge sind Schwarzföhren auch oberhalb Ichtiman, Samokov, Jarlova und bei Jarešno zu sehen.

Die Schwarzföhren bilden in den mösischen Ländern gewöhnlich eine besondere Formation, wo sie fast rein vorkommen, oder sie treten als akzessorisches Gemengteil in anderen Wäldern sporadisch auf. Besonders häufig sind sie im Zlatiborgebiet in Eichenwäldern oder in Bergwäldern (Buchen- oder Tannenwäldern oder Mischwäldern) eingesprengt.

Die Schwarzföhre ist auf mösischem Boden ein echter Bewohner der submontanen Stufe. Sie steigt zwar stellenweise auch in die Hügelstufe hinab, aber seltener, und ebenso selten reicht sie in die Bergstufe hinauf. In dieser Stufe kommt sie durchschnittlich nur bis 1300 m vor.

Es ist merkwürdig, daß die nahe an der serbischen Grenze liegenden banater Standorte der Schwarzföhre, diesseits der Donau, in Ostserbien, gar keine Erweiterung des Areals erfahren haben. Ebenso isoliert stehen auch die kleinen Bestände in Westbulgarien (bei Jarešno, gegen Kistendyl zu), da im südlichem Serbien gar keine Schwarzföhren zu finden sind, bis auf einen einzigen Baum bei der Kirche in Visočka Ržana, der möglicherweise gepflanzt wurde. Vielleicht wurde auch die einzige bei Trn vorhandene, und ebenso die bei der Kirche von Gornja Ljubata (beide in Südwestbulgarien) stehende Schwarzföhre gepflanzt. Jedenfalls ist es bemerkenswert, daß sämtliche erwähnten einzelne Individuen gerade bei Kirchen zu finden sind.

Die von PANČIĆ (XIII, p. 215) bei Negbine beobachteten zwei Panzerföhren (*Pinus leucodermis*), in der Nähe von reinen Schwarzföhrenwaldungen, sind unserer Ansicht nach von ganz anderer Bedeutung, als die oben erwähnten, isoliert vorkommenden Schwarzföhrenindividuen. Verfasser hat im Jahre 1899 auch die Umgebung von Negbine besucht, und fand nur ein einziges Panzerföhrenindividuum, jedoch wurde auch ihm, gleich PANČIĆ, seitens der Bewohner versichert, daß diese Föhrenart in der nahe gelegenen Murtenica-Planina häufiger vorkomme. Die Bemühungen des Verfassers, in der, allerdings sehr dicht bewaldeten, Murtenica Panzerföhren zu finden, blieben resultatlos. Alles was da weit und breit zu sehen war, waren lauter Schwarzföhren und Rotföhren, mit Fichten und Tannen gemischt. Immerhin ist das Vorhandensein auch einer einzigen Panzerföhre an einer solchen Lokalität höchst bemerkenswert. Der Standort liegt nämlich nicht im Dorfe selbst, wie die erwähnten Schwarzföhren von Trn, Ljubata und Ržana, sondern befindet sich ziemlich entfernt von jeder Menschenansiedlung, allerdings am Rande eines Ackers, aber ganz nahe der Murtenica. So wie wir die Einwohner von Zlatibor kennen, ist es vollständig ausgeschlossen anzunehmen, daß sie den Baum gepflanzt hätten und zu diesem Zwecke entweder den Samen, oder gar junge Pflanzen aus der Hercegovina, also aus einer Entfernung von mehr als 200—250 km, etwa vor hundert Jahren gebracht hätten, und daß solch ein Ereignis niemandem heute bekannt sein sollte, bei einem Volke, welches die Traditionen, seien sie noch so unbedeutender Art, in so staunenswerter Weise bewahrt. Wir sind daher eher geneigt, anzunehmen, daß der Baum, vorausgesetzt, daß andere Panzerföhren in der Murtenica *nicht vorkommen*, *durch Vögel eingeschleppt* wurde, was in diesem

Falle, nach Ansicht des berühmten Ornithologen REISER am ehesten durch Loxia curvirostris erfolgen konnte[1].

Die von VELENOVSKÝ (XV, p. 360) geäußerte Vermutung des Vorkommens der Panzerföhre in Bulgarien hat, trotz eingehender, zu wiederholten Malen unternommener Untersuchungen des Verfassers, bisher keine Bestätigung gefunden.

Der unter der Bezeichnung »*zlatni bor*« (goldene Föhre), bekannte, ebenfalls bei Negbine (im Zlatiborgebiete) vorkommende Baum ist eine Schwarzföhre, deren sämtliche Nadeln im obersten Drittel ihrer Länge schön goldgelb gefärbt sind, wogegen die übrigen Teile (zwei Drittel) jeder Nadel, die normale dunkelgrüne Färbung zeigen. PANČIĆ (XIII, p. 216) ist geneigt, dies als eine zufällige, durch irgend einen krankhaften Zustand hervorgerufene Erscheinung anzusehen. Interessant ist dennoch, wie wir uns durch Kulturversuche überzeugt haben, daß die aus Samen dieses Baumes hervorgegangenen jungen Pflanzen, gleichfalls dieselbe Färbung im obersten Blattdrittel zeigten (vergl. S. 73).

Die Schwarzföhrenformation Serbiens zeichnet sich durch mehrere interessante Eigentümlichkeiten der Begleitpflanzen, vorzüglich des Unterholzes und des Niederwuchses aus.

Im Zlatiborgebiet kommen in Schwarzföhrenbeständen, nebst *Juniperus communis*, besonders häufig *Erica carnea*, *Bruckenthalia spiculifolia* und *Daphne Blagayana* im Unterholz vor. Auf der Zvijezda und auf dem Stolac (ebenso im Zlatibor) kommt auch *Cytisus radiatus* hinzu.

Während *Erica carnea* fast auf sämtlichen Serpentinbergen Westserbiens auftritt, kommt *Daphne Blagayana* im Zlatibor zwar häufig auf Serpentin vor, überspringt dann aber eine große Fläche, um erst wieder, teils jenseits der Westmorava, auf dem Berge Divči Bare, dann teils diesseits der Morava an mehreren Stellen, so auf dem Troglav, auf den Stolovi, Kobasice und Željin zu erscheinen. Bemerkenswert ist ferner, daß der einzige im Osten der mösischen Länder bisher bekannt gewordene Standort der Königsblume nicht auf Serpentin, sondern auf Kalk, und nicht in der Bergstufe, sondern in echt subalpinen Gegenden des Trojan-Balkan liegt, wo sie in Gemeinschaft mit *Leontopodium alpinum* auftritt!

Bruckenthalia spiculifolia ist auch nicht allgemein verbreitet in Schwarzföhrenwaldungen. Sie tritt im Zlatibor nur stellenweise auf, dann erscheint sie erst auf dem Kopaonik, jedoch nicht in Wäldern, sondern auf subalpinen Matten.

Die Schwarzföhrenformation Westserbiens besitzt folgende Bestandteile:

a) auf Serpentin:

. Oberholz.

a) Faciesbildende Leitpflanzen:	b) Bestandbildende Leitpflanzen
Pinus nigra[5]	—

1) Nach freundlicher mündlicher Mitteilung des erwähnten Forschers sollen die in Exkrementen von Loxia gefundenen Samen von *Pinus leucodermis* keimfähig sein.

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Quercus austriaca[3]
» sessiliflora[3]
Pinus silvestris[2]
Abies alba[1]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Betula alba[2]
Populus tremula[2]
Sorbus torminalis[2]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Pirus communis[1]
» Malus[1]
Fagus silvatica[1]

2. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

] Erica carnea[5]
Vaccinium Myrtillus[5]
Daphne Blagayana[4]
Rhus Cotinus[3]
Juniperus communis[3]
Rhamnus fallax[3]
Spiraea ulmifolia[2]
Rosa alpina[1]

b) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Lonicera Xylosteum[1]
Cotoneaster vulgaris[1]
Cytisus nigricans[1]

3. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Pteridium aquilinum[5]
] Epimedium alpinum[4]
Genista triangularis[3]
⌐] Corydalis ochroleuca[3]
Thymus montanus[3]
⌐ Betonica scardica[2]
Fragaria vesca[2]

b) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Cirsium oleraceum[2]
Silaus virescens[2]
Linum perenne[2]
] Scabiosa leucophylla[2]
Cytisus austriacus[2]
Artemisia camphorata[2]
Peucedanum Oreoselinum[2]
Potentilla alba[1]
Veronica officinalis[1]
Dactylis glomerata[1]
Teucrium Chamaedrys[1]
Carex-Arten[1]

b) Auf Kalkboden:

1. Im **Oberholz** kein Unterschied.

2. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Cytisus radiatus[5]
Juniperus communis[5]
⌐[[Genista rumelica[4]
Quercus pubescens[3] ♄
Corylus Avellana[3]
Rhamnus-Arten[2]

b) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Rhus Cotinus[3]
Vaccinium-Arten[3]
Acer campestre[3] ♄
Ulmus-Arten[3] ♄
Ostrya carpinifolia[2] ♄
Daphne Mezereum[2]

3. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Dictamnus albus [4]
Pulmonaria-Arten [4]
Primula pannonica [4]
» acaulis [4]
Fragaria vesca [4]
Allium ursinum [4]
Sanicula *europaea* [4]
Achillea crustata [4]
Stellaria Holostea [4]
Chelidonium majus [4]
Smyrnium perfoliatum [4]
Impatiens noli tangere [3]
Circaea lutetiana [3]
Coronilla varia [3]
Orobus variegatus [3]
» vernus [3]
Geum urbanum [3]
Galium cruciatum [3]
Potentilla argentea [3]
Genista ovata [3]
Geranium asphodeloides [3]
Helleborus odorus [3]
Anemone-Arten [3]

b) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Vicia cassubica [3]
Peucedanum alsaticum [3]
Symphytum tuberosum [3]
—[[» bulbosum [3]
—[» ottomanum [3]
—[*Achillea grandifolia* [3]
Astragalus glycyphyllus [3]
Trifolium pannonicum [3]
—[» balcanicum [3]
Campanula Trachelium [3]
» *patula* [3]
» persicifolia [3]
—[» expansa [3]
Physospermum aquilegiifolium [3]
Vincetoxicum laxum [3]
Galium tricorne [3]
Agrostemma Coronaria [3]
Helianthemum vulgare [3]
Aremonia agrimonioides [3]
Isopyrum thalictroides [2]
Euphorbia amygdaloides [2]
—[Corydalis Marschalliana [2]
—] » ochroleuca [2]
Pyrethrum corymbosum [2]
—[» macrophyllum [2]
Telekia speciosa [2]
Scrophularia nodosa [2]
Scrophularia Scopolii [2]
Veronica Chamaedrys [2]
» austriaca [2]
Brunella vulgaris [2]
Scutellaria altissima [1]
—[*Lamium bithynicum* [1]
Asarum europaeum [1]
Limodorum abortivum [1]
Cephalanthera rubra [1]
» ensifolia [1]
Lysimachia vulgaris [1]
Rumex Acetosella [1]
Orchis mascula [1]
» pallens [1]
» purpurea [1]
Poa nemoralis [1]
Salvia glutinosa [1]
Calamintha officinalis [1]
Glechoma hederacea [1]
» hirsuta [1]
Melittis Melissophyllum [1]
—[Scutellaria Columnae [1]
Thymus Marschallianus [1]
Rumex pratensis [1]
—[Cyclamen neapolitanum [1]
Euphorbia polychroma [1]
Carex-Arten.

β) Gruppe der Bergwälder.

4. Tannenformation.

Haben wir die Höhe von ungefähr 1200 m überschritten, dann entsteht in den submontanen Wäldern gewöhnlich eine gewaltige Veränderung der Zusammensetzung. Es treten allmählich die echten submontanen Elemente stufenweise zurück, um vor den nunmehr massig auftretenden Bergelementen den Platz zu räumen. Eichenwälder, Schwarzföhren und namentlich recht viele charakteristische Niederwuchselemente bleiben bei erwähnter Höhe nach und nach aus — und wir befinden uns vor echten Bergbewohnern.

Eine der markantesten Gruppen der Bergformationen ist wohl der Bergwald, welcher aus mehreren Formationen besteht, worunter die Tannenformation eine ansehnliche Stelle einnimmt.

Die Tannenwälder kommen auf mösischem Boden selten rein vor. Einen reinen Tannenbestand haben wir auf dem Rtanj in Ostserbien. Mehrere Partien im Zlatiborgebiet (vorzüglich auf dem Tornik), dann auf dem Kopaonik, Goč, Željin, auf der Rila Planina und im Rhodopegebirge beherbergen ebenfalls kleinere Tannenbestände, die so ziemlich rein auftreten. In der Regel ist der Tannenwald teils mit sporadisch noch vorhandenen submontanen Elementen (*Ostrya*, Eichen, Schwarzföhren), teils mit andern Bergwaldelementen (Rotföhren, Rotbuchen, Weißbuchen, Birken, Ahornen usw.) durchmengt und neigt sehr oft zur Mischwaldbildung, welche Erscheinung wir mit G. von Beck als Charakteristik des balkanischen Urwaldtypus betrachten.

Ehemals waren die Tannenwälder in den mösischen Ländern bei weitem mehr verbreitet. Heute sind sie nur noch an wenigen, schwer zugänglichen Stellen erhalten geblieben. Beweise von ehemals vorhanden gewesenen Tannenwäldern bieten uns einerseits die noch jetzt spärlich auftretenden, in der Regel ganz unansehnlichen Reste, andrerseits die erhalten gebliebenen Bezeichnungen für gewisse Waldparzellen, in welchen heute gar keine Tannen mehr zu finden sind, wie z. B. die Jelova Gora bei Užice, wo heute nur Buchenwaldungen angetroffen werden. Vereinzelte Tannen als Reste ehemaliger Bestände finden wir ob Jelovac und Strmosten bei Manasija, wie überhaupt im ganzen Komplex der Kučajske Planine in Ostserbien. In noch geringerem Maße sind Tannen im Miroč (bei Mosna) im Kotlenik (in der Gruža) und auf der Suva Planina zu finden. Im Rotbuchenwalde findet man ferner Tannen in ziemlich beträchtlicher Menge: am Medvednik, Povlen, Maljen, Troglav, Čemerno, Radočelo, Jastrebac, auf der ganzen Stara Planina und dem Balkan, auf der Osogovska Planina, Vitoša usw.

Die Bestandteile der Tannenformation sind, nach eigenen Aufnahmen, des Verfassers, folgende:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitelemente:

Abies alba [5]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Pinus silvestris [5]
Fagus silvatica [5]
Betula alba [4]
Populus tremula [3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Ulmus montana [4]
⌐] Acer obtusatum [3]
» Pseudoplatanus [3]
Sorbus Aucuparia [2]
» torminalis [2]
Carpinus Betulus [2]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Acer platanoides [2]
⌐ » Heldreichii [2]
Fraxinus excelsior [2]

e) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Corylus Colurna [2]
Quercus-Arten [2]
Fraxinus excelsior [2]
⌐[[Pinus Peuce [2]
Pinus nigra [2]
Picea excelsa [2]
Juglans nigra [1]

2. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Juniperus communis [5]
Rubus idaeus [5]
Lonicera Xylosteum [4]
Salix Capraea [3]
Erica carnea [3]
Vaccinium Myrtillus [3]
» uliginosum [3]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Rhamnus fallax [3]
Crataegus monogyna [3]
Ilex Aquifolium [2]
Sambucus nigra [2]
» racemosa [2]
Rosa-Arten [2]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

⌐ Cytisus radiatus [3]
⌐[[Genista rumelica [3]
Cotoneaster vulgaris [2]
Rubus hirtus [2]
Lonicera coerulea [2]

3. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Telekia speciosa [5]
Doronicum austriacum [5]
Aspidium Filix mas [5]
Athyrium Filix femina [5]
Pteridium aquilinum [5]
Aspidium lobatum [5]
» spinulosum [5]
» aculeatum [5]
Allium ursinum [4]
Circaea lutetiana [4]
Asperula odorata [4]
Sanicula europaea [4]
Carex silvatica [3]
Chrysanthemum macrophyllum [3]
⌐[Heracleum ternatum [3]
Prenanthes purpurea [3]
Lamium maculatum [3]
Filipendula Ulmaria [3]
Geranium asphodeloides [3]
Convallaria majalis [3]
Galium rotundifolium [3]
Dentaria bulbifera [3]
⌐[Ranunculus serbicus [3]
Aconitum Vulparia [3]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Adoxa Moschatellina [3]	Anemone nemorosa [2]
Oxalis Acetosella [3]	» ranunculoides [2]
Petasites officinalis [3]	Festuca silvatica [2]
Stachys silvatica [3]	Luzula albida [2]
» alpestris [3]	Veronica montana [2]
Actaea spicata [3]	Salvia glutinosa [2]
Ranunculus lanuginosus [2]	Symphytum tuberosum [2]
Paris quadrifolia [2]	

c) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Melica nutans [2]	Senecio nemorensis [2]
Platanthera bifolia [2]	Brunella vulgaris [2]
Fragaria elatior [2]	Asarum europaeum [2]
Genista pilosa [2]	Fragaria vesca [2]
» sagittalis [2]	Tussilago Farfara [2]
Pirola secunda [2]	Impatiens noli tangere [2]
Myosotis silvatica [2]	Cystopteris fragilis [2]
Ranunculus nemorosus [2]	Lactuca muralis [2]
Orchis maculata [2]	Iris graminea [2]
» saccifera [2]	Aconitum ranunculoides [2]
Stellaria nemorum [2]	Gentiana asclepiadea [2]
Cardamine hirsuta [2]	Galeopsis speciosa [2]
Hypericum hirsutum [2]	Scolopendrium officinarum [2]
» quadrangulum [2]	Melampyrum nemorosum [1]
Euphorbia amygdaloides [2]	Polypodium vulgare [1]
Hieracium Pilosella [2]	

5. Omorikaformation.

Der hervorragendste Fund PANČIĆS war wohl die für die europäische Flora so merkwürdige und vollständig isoliert dastehende *Picea Omorica*, deren genaue Kenntnis wir erst der verdienstvollen Monographie R. VON WETTSTEINS (III und IV) verdanken.

Diese zunächst mit japanischen und nordamerikanischen Sippen verwandte Fichtenart ist ein Relikt der tertiären europäischen Flora, in welcher damals dieser Baum weit verbreitet war. Dies bezeugen uns am klarsten die fossilen Funde. R. VON WETTSTEIN hat im Jahre 1891 in der interglazialen Breccie von Höttingen bei Innsbruck massenhaft Nadeln einer Fichte getroffen, die seiner Ansicht nach entweder von einer Verwandten der Omorika oder von den blütentragenden Zweigen des Gipfels einer Form der gemeinen Fichte herrühren[1]). C. A. WEBER konstatierte, daß die Zapfen, Nadeln und Zweige aus einer moorartigen Schicht einer dem ältern Quartärsysteme Sachsens angehörenden Ablagerung von einer mit der Omorika fast identischen Fichte herrühren,

1) R. VON WETTSTEIN: Die fossile Flora der Höttinger Breccie (Denkschrift. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1892, Bd. LIX.

die er als *Picea omoricoides* benannte[1]). Aber auch die Tatsache, daß der Name Omorika sämtlichen Slaven von der Drave, Save und Donau bis zum Adriatischen Meer geläufig ist, dürfte wohl dafür sprechen, daß dieser Baum im Bereiche der Gebirgszüge, welche die Alpen mit dem Balkan verbinden, einst viel mehr verbreitet war, als dies jetzt der Fall ist, und daß er, wie PANČIĆ bemerkt (XI), wegen seines schlanken, hohen Wuchses oder sonst einer andern, dem Menschen nützlichen Eigenschaft viel benutzt und infolgedessen an vielen Orten ausgerottet wurde. Dieser Schluß dürfte umso weniger gewagt sein, da dasselbe Schicksal auch in der Gegenwart verschiedene Baumsorten in den Balkanländern trifft, vorzüglich die Panzerföhre (*Pinus leucodermis*), die Mura oder Molika (*Pinus Peuce*), die türkische Hasel (*Corylus Colurna*), ja selbst die Tanne, die Eichen und die Schwarzföhre.

Die Omorika ist jetzt nur aus den Bergen des mittleren und des obersten Drinalaufes bekannt. An der mittleren Drina kommt sie am rechten Ufer in Westserbien, um Crvena Stijena oberhalb Rastište, in Dugi Do und um Zaovine in der Tara Planina, auf dem Janjač oberhalb der Štula Karaula und am Stolac vor. Am linken Drina-Ufer, in Ostbosnien, befinden sich Omorika-Bestände bei Medna Luka, Smrčeva Točila und Sirovica am Semeč bei Višegrad, ferner auf der Tovarnica und Ljutica und im Pradium Siemač am Jgrisnik. Von diesen Arealen abgesondert befinden sich Omorikakomplexe am Nordosthange der Lelja Planina bei Jeleč und in den Drobnjaci in Montenegro. Dieser schon von PANČIĆ (XI k. 8) angeführte, ganz isolierte und südlichste Standort wurde merkwürdigerweise vollständig der Vergessenheit übergeben. Erst in letzter Zeit wurden von dort Omorikazweige beigebracht. Dieser Baum soll dort[2]) in großer Menge vorkommen. Es ist leicht möglich, daß die Omorika auch sonst noch in Montenegro, vorzüglich in den Piva-, Tara- und Morača-Canons und im Sandžak von Novi Pazar bei gründlicherer Erforschung der dortigen Forste entdeckt wird. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sie selbst in Albanien vorkomme. Dagegen kann ihr angebliches Vorkommen im Rhodopegebirge, sowohl nach Forschungen VELENOVSKÝs (XV p. 335) und des Kustos REISER[3]), als auch nach mehrmaligen Durchquerungen des ganzen Rhodopegebirges (von Sestrimovo und Belovo angefangen bis Gumuldžina) seitens des Verfassers nicht bestätigt werden. Auch JIREČEK, einem der besten Kenner Bulgariens, ist diese Konifere aus erwähntem Lande nicht bekannt. Die Mitteilung vom Vorkommen der Omorika in der Rhodope[4]) basiert nur auf der Tatsache, daß in der landwirtschaftlichen Schule zu Sadovo bei Philippopel ein Baumstumpf ohne Rinde, Zweige und Nadeln mit der Bemerkung aufbewahrt wird, es sei

1) C. A. WEBER: Über eine omorikaartige Fichte aus einer dem älteren Quartäre Sachsens angehörenden Moorbildung (ENGLERs Botan. Jahrb. Bd. XXIV, p. 510ff.).

2) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Kustos REISER, wonach die Omorika in den Drobnjaci von Herrn ĆURČIĆ bis zu den Durmitorabhängen beobachtet wurde.

3) Vgl. G. VON BECK, XII, p. 360.

4) R. v. WETTSTEIN, III, und F. FIALA: Dvije vrste črnogorice u bosanskim šumama (Glasn. zemalj. muz. Bd. II, p. 376. Sarajevo 1890.)

Omorikabestand an der serbisch-bosnischen Grenze.
Originalaufnahme des Verfassers.

eine Omorika aus der Rhodope. Wie schon VELENOVSKÝ richtig bemerkte, könnte die Identität dieses Baumstumpfes mit der Omorika bloß mikroskopisch bestätigt werden. Dann aber müßte auch dessen Provenienz verläßlich ergründet werden[1].

Die Omorika kommt nur auf Kalksubstrat vor, und zwar an schattigen, steilen, recht zerklüfteten Felsen und Wänden der gegen Norden und Nordosten gewendeten Abhänge der submontanen und montanen Stufe. Die serbischen und bosnischen Standorte zeigen eine Höhenamplitude von 800 bis 1500 m. Dieser Baum liebt nicht die frei exponierten Gipfelgegenden, sondern zieht die schluchtartigen Hänge vor. Am Stolac beobachtete sie Verfasser an mehreren Lokalitäten, namentlich bei Garež und bei Strugovi (im Bereiche des Dorfes Kragujevac), dann auch am Janjač. Überall dort war die Omorika in beträchtlicher Menge zu sehen, so daß sie fünf bis sieben Zehntel der Formationskomponenten darstellte. Auch war ein reicher Nachwuchs, besonders gegen höhere Lagen zu, überall zu sehen. Die Individuen der Anhöhen waren schlanker und niedriger (höchstens 35 m hoch) als jene der tiefer gelegenen Urwälder. Merkwürdigerweise zeigen die jungen Omorikaindividuen am Stolac einen sehr geringen Jahreszuwachs, während sonst bei kultivierten Exemplaren in der Ebene in mitteleuropäischen Parkanlagen das Gegenteil der Fall ist.

Es gibt wohl kaum etwas Herrlicheres und Eigentümlicheres in unseren Landschaftsbildern als ein Omorikabestand. Die schlanken, fast zypressenartigen Omorikastämme ragen kerzengerade mit ihren außerordentlich zapfenreichen Gipfeln über alle andern Waldelemente weit hervor und lassen schon von weitem ihre Anwesenheit erkennen. Das dichte, schwarze Grün der schmalen, spindelförmigen, fast säulenartigen Omorikastämme macht einen ganz düstern Eindruck und gibt dem Gebilde ein ganz eigenartiges Gepräge.

Die Omorika bildet unseres Wissens nirgends reine Bestände, sondern kommt immer mit andern submontanen und Bergwaldelementen gemischt vor. Am häufigsten ist sie mit Tannen, Fichten, Rot- und Schwarzföhren gemischt. Seltener gesellen sich diesen Rot- und Weißbuchen, Eschen, Ahorne und *Sorbus*-Arten hinzu. Unser Bild XXX zeigt einen Omorikabestand aus der Lokalität Strugovi am Stolac, an der serbisch-bosnischen Grenze. Die schlanken, himmelwärts aufstrebenden, erst in größerer Höhe kurz beästeten Omorikastämme stehen im Mittelfelde des Bildes wie düstere Säulen.

Nach eigenen Aufnahmen auf der Tara Planina (Zvijezda) und auf dem Stolac besteht die Omorikaformation aus folgenden Elementen:

1) VELENOVSKÝ, XV, p. 335.

Erklärung der nebenstehenden Tafel XXX.

Bestand von *Picea Omorica* in der Lokalität Strugovi auf dem Stolac an der serbisch-bosnischen Grenze. Kalkstein, Nordabhang, ca. 1200 m.

Die schlanken himmelwärts aufstrebenden, erst in größerer Höhe kurz beästeten Omorikastämme, stehen im Mittelfelde des Bildes, wie düstere Säulen.

1. **Oberholz.**

a) *Bestandbildende Leitelemente:*

Picea Omorica [5]
Picea excelsa [2]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Abies alba [3]
Pinus silvestris [2]
Pinus nigra [1]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Fagus silvatica [3]
Carpinus Betulus [2]
Populus tremula [1]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Acer Pseudoplatanus [1]
» platanoides [1]
Pirus communis [1]
Betula alba [1]
Sorbus torminalis [1]
» Aucuparia [1]

e) Einzeln vorkommende zufällige Gemengteile:

Prunus avium [1]
Ostrya carpinifolia [1]
Quercus-Arten [1]
Pirus Malus [1]
Corylus Colurna [1]

2. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Juniperus communis [5]
Corylus Avellana [5]
Cytisus radiatus [4]
Rhamnus fallax [3]
Lonicera Xylosteum [2]
Vaccinium-Arten [2]

b) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Lonicera alpigena [2]
Rosa alpina [2]
Sambucus racemosa [2]
Rubus hirtus [1]
Cytisus nigricans [1]
Spiraea cana [1]
Daphne Blagayana [1]
Spiraea ulmifolia [1]
Cotoneaster vulgaris [1]

3. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Pteridium aquilinum [5]
Aspidium Filix mas [4]
Fragaria vesca [3]
Sanicula europaea [3]
Aspidium lobatum [2]
» angulare [1]

b) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Anemone-Arten [3]
Circaea lutetiana [3]
Achillea dentifera [3]
Stellaria Holostea [3]
Pulmonaria-Arten [2]
Euphorbia amygdaloides [2]
Coronilla varia [2]
Cirsium oleraceum [2]
Geum urbanum [1]
Campanula persicifolia [1]
Helianthemum vulgare [1]
Astragalus glycyphyllos [1]
Gentiana asclepiadea [1]

6. Rotföhrenformation.

Die gemeine Rotföhre (*Pinus silvestris*) kommt in jedem Bergwaldtypus mehr oder minder häufig vor und bildet außerdem auch selbständige Bestände an mehreren Stellen, jedoch sind solche Komplexe gewöhnlich von geringer Ausdehnung und mehr oder weniger auch mit anderen Bergwaldelementen untermischt. Ziemlich reine Rotföhrenbestände kommen im Zlatiborgebiete oft vor (z. B. am Miloševac), ferner auf dem Radočelo, Čir und im Rila-Gebirge.

Die Zusammensetzung dieser Formation ist in submontanen Gegenden mit jener der Schwarzföhre vollständig identisch, dagegen ist sie in montanen Gegenden jener der Tannenformation am ähnlichsten.

Die Rotföhre kommt fast auf jedem Substrat vor; am liebsten jedoch auf Kalk und in südlicher Exposition von 1000 m aufwärts. Dieser Baum geht hoch in die Voralpen, bis zur Baumgrenze hinauf.

7. Birkenformation.

Die Birke (*Betula alba*) bildet sehr selten reine und noch seltener ausgedehnte Bestände in der Bergstufe der mösischen Länder, obwohl sie fast auf gar keinem Berge zu fehlen pflegt. Sie bewohnt vorzüglich humusreiche, etwas feuchte und wenig steile Abhänge mit N- und O-Exposition.

Am häufigsten sind, unseres Wissens, ausgedehntere Birkenbestände zwischen Katići und Jvanjica in Südwestserbien, dann an mehreren Stellen im Zlatibor, um Vlasina, Trn, Breznik und Radomir zu finden. Auch im Rila-Gebirge, in der Rhodope und auf anderen Hochgebirgen pflegen Birkenbestände oft vorzukommen.

Die Zusammensetzung dieser Formation ist überall fast mit jener der Rotbuche identisch.

8. Rotbuchenformation.

In höheren Lagen geht der submontane Wald zuweilen in einen Buschwald über, der im großen und ganzen den Charakter eines derartigen mitteleuropäischen Waldes trägt. Die *Fagus*-Formation findet man am schönsten entwickelt an Abhängen der Berge, wo sie dank der Beschaffenheit des Terrains und der großen Entfernung von den menschlichen Ansiedelungen, geschont geblieben st. Meistens sind es steile, steinige Gehänge des Vorgebirges, die solch einen unterbrochenen Gürtel besitzen. In der Regel ist der Buchenwald erst bei 1200 m anzutreffen und reicht von da an bis zu einer Höhe von 1600 m; allein es kommen auch kleinere, inselartige Buchenwälder inmitten des Eichenwaldes, hie und da selbst in tieferen Lagen vor. So z. B. am Fuße des Crni Vrh, der Motina, der Kukavica nächst Vranja, in der Gruža, um Dobra usw. schon bei 300 m Höhe.

Nachdem man die submontane Stufe passiert hat, gelangt man zu ausgedehnten Waldkomplexen, wo die Buche vorherrscht, und wo sie sich nun als wirkliches Bergwaldelement herausstellt. Vor uns stehen mächtige Bestände von hohen, himmelwärts strebenden, schlanken und dickstämmigen Buchen, die so dicht aneinander emporwachsen, daß sich oben die schildförmigen Kronen

berühren und dadurch eine ununterbrochene, dichte, grüne Decke zusammenstellen, die keinem Sonnenstrahl ins Innere des Waldes einzudringen gestattet. Solch ein Wald beherbergt aus Mangel an Licht sehr wenig, ja mitunter fast gar keinen Niederwuchs. Es begnügen sich mit derartigen Lichtverhältnissen nur verkrüppelte Sträucher von *Crataegus Oxyacantha*, *Vaccinium Myrtillus*, *Daphne Mezereum*, einige Farne (*Aspidium Lonchitis*, *A. Filix mas*, *A. lobatum*) und echte Schattenbewohner: *Adoxa Moschatellina*, *Asarum europaeum*, *Allium ursinum*, *Convallaria majalis*, *Impatiens noli tangere*, *Actaea nigra*, *Pyrola*-Arten, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Oxalis Acetosella*, *Galeopsis versicolor*, und *Sanicula europaea*. Nur an den Stellen, wo die Wälder von Bächen durchzogen werden, oder wo durch irgend einen anderen Grund eine Blöße entsteht, tritt etwas mehr Leben zu Tage und gewährt dem Walde ein freundlicheres Aussehen. Am Rande und in der Nähe der Bäche sind nicht selten herdenweise Kolonien von *Populus tremula*, *Salix Capraea*, *Betula alba* mit einem reichlicheren Niederwuchs zu treffen. Es zieren da die steinigen Ufer *Rubus idaeus*, *Ribes Grossularia*, *R. petraeum*, *Carduus Personata*, *Doronicum austriacum*, *Prenanthes purpurea*, *Arum maculatum*, *Asperula odorata* und die charakteristische *Telekia speciosa* mit dem endemischen *Peucedanum aegopodioides*. Dieses letztere ist eine wichtige Leitpflanze dieser Formation und zeigt eine so auffallende Ähnlichkeit mit *Aegopodium Podagraria*, welches immer auch in seiner Nähe zu treffen ist, daß man diese zwei Pflanzen nur im Fruchtstadium von einander zu unterscheiden vermag, zumal Stengel, Äste, Blätter und Blüten fast ganz gleich gestaltet sind.

Eine ähnliche Zusammensetzung zeigen die meisten montanen Wälder, die sich zwischen 1300 und 1600 m befinden, und die einen ununterbrochenen Gürtel auf jedem Berge bilden. So sind z. B. die Wälder an der Südseite des Streser, an allen Gebirgen um Knjaževac, an der Südseite der Stara und Suva Planina und an den übrigen Gebirgen um Niš, Vranja, Leskovac, Kuršumlija, Pirot, Trn, Breznik, Radomir, Konjevo, Kistendyl usw. zusammengesetzt. Fast alle Abhänge des großen Balkan sind mit reinen Rotbuchenwaldungen bedeckt. Auch im Rhodopegebirge setzen die Buchen die meisten Bergwälder zusammen. Dasselbe gilt auch für die Vitoša und Osogovska Planina. Dagegen besteht der Bergwald auf der Rila und auf der Perin Planina durchweg aus Koniferen, wo die Buche eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Die montanen Buchenwälder der mösischen Länder zeigen in der Regel überall eine ähnliche Zusammensetzung. Eine bemerkenswerte Ausnahme findet sich nur am Fuße des Ostrozub bei Ruplje, wo das Unterholz fast durchweg von *Prunus Laurocerasus* gebildet wird. Schon die Beschaffenheit der Lokalität, wo der Kirschlorbeer in Südserbien auftritt, ist paradoxaler Natur. Denn während dieser Strauch in Bulgarien und im Oriente an mehr oder minder sonnigen, trockenen Lehnen vorzukommen pflegt, befindet er sich in Südserbien auf einem torfreichen, nassen Boden, inmitten eines montanen Buchenwaldes! Die Individuen sind daher ganz abnorm entwickelt, indem nämlich der Stengel und die Äste dicht an der Erde anliegen, und weder Blüten noch Früchte tragen, was

nach unserer Ansicht nur der Standortsbeschaffenheit zuzuschreiben ist: PANČIĆ (XVI) war dagegen der Meinung, daß dies mit der hier erreichten nördlichen Grenze dieser Pflanze im Zusammenhang stehe. Diese Annahme können wir jedoch nicht als richtig ansehen, denn wäre die Lokalität und somit die Lebensverhältnisse der Pflanze normal, dann könnte man wohl schließen, daß sie hier ihren nördlichsten Standort habe, wo sie wohl noch zu vegetieren, aber keine Früchte mehr zu tragen imstande sei. Allein der Standort ist ganz außergewöhnlicher Natur, im Vergleiche zu den übrigen bekannten Lokalitäten. Wie erwähnt wächst diese *Prunus*-Art an sonnigen, trockenen Lagen, und nie in torfreichen Wäldern. Ihre Sterilität fällt hier also entschieden mit den Standortseigentümlichkeiten zusammen, wofür nicht nur das Sterilbleiben, sondern selbst die Tracht der Pflanze sprechen. Der südserbische Standort des Kirschlorbeers befindet sich, wie bereits erwähnt, inmitten eines ausgedehnten Buchenkomplexes. Daselbst bedecken diese niedrigen, mit anliegenden, kriechenden Stengeln versehenen *Prunus*-Gebüsche die schmale Flußebene der Rupljanska Reka und ihrer vom Ostrozub herabeilenden Nebenflüsse. PANČIĆ (l. c. p. 3) schildert uns den Wuchs dieser Pflanze folgendermaßen: »Es streckt sich nämlich der Stamm, der nur mit seinen grünen Teilen aufrecht steht, im Sinne des Abhanges bald nieder, schlägt stellenweise adventive Wurzeln in den Boden, und indem er sich an der Spitze fächerförmig verzweigt, überzieht er je weiter desto dichter das Gelände mit einem lebhaften Grün von Blättern und jungen Zweigen. Ich habe solche strangförmige, mehrere Meter lange Stämme mit geringer Mühe aus dem feuchten Erdreich herauspräparieren können, und erst an den älteren, schon viele Jahre liegenden Strünken, waren die Adventivwurzeln zu kräftig, um leicht herausgerissen zu werden. Das ins Unendliche Wachsen der vegetativen Organe scheint hier den Mangel der Fruktifikation zu kompensieren«.

Als Haupthindernis im Erzeugen von Blüten und Früchten glauben wir, nicht nur das rauhe Klima allein, sondern vielmehr die dadurch bedingte kurze Vegetationsperiode betrachten zu können. Denn während die immergrünen Pflanzen der Anhöhen (*Arctostaphylos*, *Bruckenthalia*, *Juniperus* usw.) die durch Südwinde oder Inversion hervorgerufenen winterlichen Aperzeiten zur Fortsetzung ihrer Tätigkeit benutzen können, ist dies dem im eingefrorenen Flußbett gelegenen Kirschlorbeer nicht gegeben. Verfasser war einmal inmitten des Winters (vom 23. Dezember 1890 bis zum 8. Januar 1891) an der Kirschlorbeerlokalität und fand die Stämme dieser Pflanze vollständig von der Eiskruste und von Schnee bedeckt, während die umliegenden Berghöhen, namentlich der Ostrozubgipfel vollkommen schnee- und frostfrei waren.

Die montanen Buchenwälder besitzen auf mösischem Boden gewöhnlich folgende Zusammensetzung:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitelemente:

Fagus silvatica[5] Carpinus Betulus[3]

b) *Bestandbildende Leitelemente:*

Acer Pseudoplatanus[5]
Ulmus montana[3]
Acer campestre[2]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Populus tremula[5]
Tilia platyphyllos[4]
Betula alba[3]
Sorbus Aucuparia[3]
» torminalis[2]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Ulmus campestris[3]
Prunus avium[3]
Fraxinus excelsior[3]
Pirus communis
» Malus

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Acer platanoides[2]
Corylus Colurna[2]
Juglans regia[1]

f) Einzeln vorkommende zufällige Gemengteile:

Pinus silvestris[2]
» nigra[2]
Abies alba[2]
Picea excelsa[2]
— [[Pinus Peuce[1]

2. **Klettergewächse.**

Hedera Helix[5]
Vitis silvestris[4]
Clematis Vitalba[4]
Rubus hirtus[3]
Astragalus glycyphyllos[2]
Calystegia silvatica[1]
Rubus caesius[1]

3. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Corylus Avellana[5]
Fagus silvatica[4] ♄
Acer campestre[4] ♄
Carpinus Betulus[4] ♄
Vaccinium-Arten[4]
Viburnum Lantana[3]
Rubus idaeus[3]
Sambucus nigra[2]
» racemosa[2]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Cornus sanguinea[3]
Salix Capraea[3]
Crataegus monogyna[3]
Prunus spinosa[3]
Rosa-Arten[2]
Daphne Mezereum[1]

c) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Ligustrum vulgare[3]
Juniperus communis[3]
Cytisus hirsutus[3]
Lonicera Xylosteum[3]
Ribes Grossularia[3]
Ilex Aquifolium[2]
Rhamnus fallax[2]
Cornus Mas[2]
Ribes petraeum[2]
» alpinum[1]

4. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Pteridium aquilinum[5]
Allium ursinum[5]
Mercurialis perennis[4]
Anemone nemorosa[4]
Urtica dioica[4]
Sanicula europaea[4]
Telekia speciosa[4]
Athyrium Filix femina[4]
Aspidium lobatum[4]
» Filix mas[4]
Doronicum austriacum[4]
Convallaria majalis[4]
Oxalis Acetosella[4]
Adoxa Moschatellina[4]
Paris quadrifolia[3]
Ranunculus serbicus[3]
» lanuginosus[3]
» nemorosus[3]
Geranium phaeum[3]
Primula acaulis[3]
» pannonica[3]
Pulmonaria-Arten[3]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Fragaria vesca[4]
Rumex Acetosella[4]
Luzula albida[4]
Geranium Robertianum[4]
Impatiens noli tangere[3]
Taraxacum officinale[3]
Dactylis glomerata[3]
Vicia Cracca[3]
Geum urbanum[3]
Knautia drymeja[3]
Campanula persicifolia[3]
» Trachelium[3]
Veronica Chamaedrys[3]
» officinalis[3]
Symphytum tuberosum[3]
Myosotis silvatica[3]
Actaea spicata[3]
Dentaria bulbifera[3]
Pyrola-Arten[3]
Brunella vulgaris[3]
Poa nemoralis[3]
Veronica urticifolia[3]
Lapsana communis[3]
Stellaria graminea[3]
Anthoxanthum odoratum[3]
Euphorbia amygdaloides[3]
Prenanthes purpurea[3]
Moehringia muscosa[3]
Hieracium murorum[3]
Roripa silvestris[3]
Trifolium repens[3]
Stachys silvatica[3]
Holcus lanatus[3]
Epilobium montanum[3]
» *spicatum*[3]
Aegopodium Podagraria[3]
—[Peucedanum aegopodioides[3]
Coronilla varia[3]
Ranunculus Steveni[3]
Scrophularia nodosa[3]
Clinopodium vulgare[3]
Leucanthemum vulgare[3]
Senecio Fuchsii[3]
—[Digitalis viridiflora[3]
Vicia dumetorum[3]
Luzula *maxima*[3]
Asperula odorata[3]
Melampyrum nemorosum[2]
—[Trifolium balcanicum[2]
Cynosurus cristatus[2]
Aspidium spinulosum[2]
» Lonchitis[2]
Elymus europaeus[2]
Heracleum sibiricum[2]
—[Viscaria atropurpurea[2]
Chrysanthemum Parthenium[2]
Galium rotundifolium[2]
Polygonatum verticillatum[2]
Solidago Virga Aurea[2]
Silene inflata[2]

c) Zerstreut vorkommende Begleitpflanzen:

Gentiana asclepiadea[3]
Salvia glutinosa[3]
Melittis Melissophyllum[3]
Stellaria Holostea[3]
» nemorum[3]
Dentaria bulbifera[3]
Viola silvatica[3]
Hypericum perforatum[3]
Asarum europaeum[3]
Geranium macrorrhizum[3]
Circaea lutetiana[3]
Orobus vernus[3]
» niger[3]
» variegatus[3]
Genista sagittalis[3]
Lamium maculatum[3]
» bithynicum[3]
» Galeobdolon[3]
Glechoma hederacea[3]
Origanum vulgare[3]
Calamintha grandiflora[3]
Digitalis ambigua[3]
» ferruginea[3]
» laevigata[3]
Asperala taurina[3]
Alliaria officinalis[3]
Erythraea Centaurium[3]
Atropa Belladonna[3]
Melandryum pratense[3]
Hieracium vulgatum[3]
Senecio nemorensis[3]
Buphthalmum salicifolium[3]
Chrysanthemum macrophyllum[3]
» corymbosum[3]
Veratrum album[3]
Centaurea stenolepis[3]
Crepis viscidula[3]
Mulgedium sonchifolium[3]
Lilium Martagon[3]
Biasolettia balcanica[3]
Galeopsis speciosa[3]
Aconitum ranunculifolium[3]
Bromus asper[3]
Carex digitata[3]
» silvatica[3]
Hypericum hirsutum[3]
Euphorbia dulcis[3]
» Cyparissias[3]
Arum maculatum[3]
Colchicum autumnale[3]
Galanthus nivalis[3]
Chrysosplenium alternifolium[3]
Genista tinctoria[3]
Fragaria elatior[3]
Corydalis solida[3]
Aruncus silvester[3]
Chaerophyllum aureum[3]
Carduus Personata[3]
Stachys alpina[3]
Sambucus Ebulus[3]
Tussilago Farfara[3]
Moehringia trinervia[3]
Geranium lucidum[3]
Melica uniflora[3]
Festuca silvatica[2]
Agropyrum caninum[2]
Dentaria enneaphyllos[2]
Ranunculus Ficaria[2]
Brachypodium silvaticum[2]
Deschampsia caespitosa[2]
Isopyrum silvaticum[2]
Epimedium alpinum[2]
Turritis glabra[2]
Rumex alpinus[2]
Viola odorata[2]
» macedonica[2]
Helleborus odorus[2]
Lychnis Coronaria[2]
Cephalanthera rubra[2]
» ensifolia[2]
Epipactis latifolia[2]
Arabis Turrita[2]
Plantago media[2]
Astrantia major[2]
Chaerophyllum hirsutum[2]

Ajuga genevensis[2]
Valeriana officinalis[2]
Galium cruciatum[2]
» silvaticum[2]
Gnaphalium silvaticum[2]
Lithospermum officinale[2]
Cirsium lanceolatum[2]
Senecio rupestris[2]
Lactuca muralis[2]
Polypodium vulgare[2]
Asplenium Trichomanes[2]

d) Zerstreut vorkommende zufällige Gemengteile:

Poa alpina[2]
Potentilla argentea[2]
Milium effusum[2]
Thalictrum aquilegiifolium[2]
Hepatica triloba[2]
Arabis hirsuta[2]
Corydalis Marschalliana[2]
Galium aristatum[2]
Artemisia Absinthium[2]
Serratula tinctoria[2]
Linaria vulgaris[1]

γ) Gruppe der Ufergehölze.

9. Formation der Ufergehölze.

Den Ufern sämtlicher Flüsse entlang, meistens in sehr schmalen Streifen, erstreckt sich in Strauch- bis Baumhöhe eine Formation, welche aus verschiedenen Weiden und Pappeln zusammengesetzt ist. Es gibt kaum eine Uferstrecke — die ganz rezenten Sandbänke ausgenommen — im Inundationsgebiete der Flüsse, ohne derartige Weidenformationen. Ihr Oberholz besteht vorzüglich aus *Populus alba* und *nigra* und verschiedenen Weiden, wie *Salix alba*, *amygdalina*, *fragilis*, welche dicht neben einander emporwachsen und mit ihren herabgebogenen Ästen und schimmernden Blättern die sonst öde Landschaft an größeren Flüssen schmücken. Ihnen gesellen sich auch Erlen zu. Sie kommen aber meist nur zerstreut und vereinzelt vor, seltener in Form von Oasen, zwischen den Weiden kleinere Gruppen bildend. Unter dem allerdings nicht allzu dichten Schatten, welchen diese Bäume spenden, ist noch immer Licht genug vorhanden, um auch einem Unterholz und Niederwuchs eine Entfaltung zu gestatten. Eine Ausnahme hiervon ergibt sich nur dort, wo neben den baumhohen Weiden dichte Bestände der strauchartigen Korbweide (*Salix purpurea*) in großer Menge auftreten.

Das Unterholz bilden zunächst Gesträuche von *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Evonymus europaea* und die erwähnte Flechtweide. Mitunter sind auch solche Partien zu treffen, wo es an Unterholz fast gänzlich fehlt, oder dasselbe wenigstens zu keiner Bestandbildung gelangt. In beiden Fällen, namentlich aber in Ermangelung eines Unterholzes, ist der Niederwuchs von einer ganzen Schar hygrophiler und schattenliebender Stauden und Halbsträucher zusammengesetzt. Da machen sich besonders bemerkbar Gruppen von *Saponaria officinalis*, *Bidens orientalis*, *Parietaria erecta*, *Cucubalus baccifer*, *Urtica dioica*, *Tussilago Farfara*, *Galium Aparine*, *Ranunculus repens* usw., zwischen welchen sich windend und kletternd die Wald- und Weinrebe, *Humulus Lupulus*, *Convolvulus sepium*, *Clematis Vitalba* und *Rubus caesius* bis zu den Ästen der Weiden erheben und daran festklammern.

Die Formation der Uferhölzer ist in den mösischen Ländern in der Regel als primär zu betrachten, obwohl es unleugbar ist, daß es stellenweise Partien gibt, die unverkennbar ihre Entstehung der Zutat des Menschen zu verdanken haben. Dies mag namentlich mit sämtlichen dicht an den Dörfern liegenden Weidenpflanzungen der Fall sein.

Im allgemeinen kann man vier verschiedene Subformationen dieser Gehölze unterscheiden:

1. eine Hochweiden-Subformation,
2. eine Erlen-Subformation,
3. eine Zwergpappel-Subformation,
4. eine Zwergweiden-Subformation.

Die Hochweiden-Subformation besteht aus 3—10 m hohen, ziemlich dichtstehenden Baumkomplexen von *Salix alba*, *S. amygdalina*, *S. fragilis*, welchen auch andere Bäume wie *Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*, *Salix incana*, *S. purpurea*, *Alnus glutinosa*, *A. incana* teils herdenweise teils sporadisch beigemischt sind. Diese Facies ist die verbreitetste und im ganzen Gebiet überall anzutreffen.

Je nachdem Weiden oder Pappeln als dominierende Leitelemente auftreten, kann man die Subformation in zwei Facies, in eine Weidenfacies und in eine Pappelfacies einteilen. Es gibt aber, in der Regel, selten ausgedehnte Strecken mit reinen Beständen der *Populus*-Arten: Gewöhnlich gehen die Bestände der einen in die andere Facies über.

Die Erlen-Subformation ist gleichfalls ein aus hohen Bäumen (*Alnus*-Arten) bestehender Uferwald, der fast von allen bereits erwähnten Bestandteilen der Hochweiden-Subformation zusammengesetzt wird, mit dem Unterschiede, daß hier die Erlen und nicht die Weiden das dominierende Element bilden. Rein ist dieses Gebilde selten an größeren Strecken zu finden.

Die Zwergpappel-Subformation entspricht der von BERNATSKY für die ungarischen Puszten unter dem Namen »*törpe-nyárfa-erdö*« und auch von GRAEBNER unter dem Namen »Zwerg-Populus nigra-Wald« behandelten Formation, welche auch auf den Sandsteppen Serbiens und Bulgariens vorkommt.

Auch in dieser Subformation sind mitunter die Elemente der übrigen drei Gebilde an untergeordneter Stelle zu beobachten.

Die Zwergweiden-Subformation besteht aus ausgedehnten Komplexen der *Salix purpurea*, welche durchweg mannshoch sind. Diese Weidenbuschwerke treten aber oft in die anderen Subformationen ein und bilden dann das Unterholz derselben.

An feuchten Stellen ist mitunter diese Zwergweiden-Subformation mit Phragmites gemengt.

Streng genommen ist es aber in vielen Fällen schwer, ja oft unmöglich, die Grenze zwischen einzelnen Subformationen zu ziehen, da die Hauptleitpflanzen entweder auf sehr kurzen Strecken abwechselnd dominieren, oder sie sind, was eben öfter der Fall ist, untereinander unregelmäßig verteilt. In diesem letzteren

Falle bilden die Zwergweiden und die Zwergpappeln das Unterholz der zu einem Hochwalde heranwachsenden Weiden und Erlen.

Die Formation der Ufergehölze besteht, nach zahlreichen Aufnahmen des Verfassers aus folgenden Bestandteilen.

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitelemente:

Salix alba[5]	Populus alba[5]
» fragilis[5]	» nigra[5]
» amygdalina[5]	Alnus glutinosa[5]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Salix incana[4]	Alnus incana[3]
» cinerea[4]	Salix triandra[3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Salix pentandra[4]	Populus tremula[3]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Ulmus campestris[3]	Acer campestre[1]
Fraxinus excelsior[2]	Ulmus effusa[2]

2. **Unterholz.**

a) Bestandbildende Hauptbestandteile:

Buschartiger Nachwuchs des Oberholzes[5]	Viburnum Opulus[3]
Salix purpurea[5]	Solanum Dulcamara[3]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Sambucus nigra[4]	Evonymus europaeus[3]
Rhamnus Frangula[3]	» verrucosus[2]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Ligustrum vulgare[3]	Corylus Avellana[2]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Rhamnus cathartica[2]	Cytisus austriacus[2]
Cornus Mas[2]	» danubialis[1]
» sanguinea[2]	Juniperus communis[1]

3. **Schlinggewächse.**

Clematis Vitalba[5]	Calystegia sepium[2]
Humulus Lupulus[5]	Clematis recta[2]
Cucubalus baccifer[4]	Galium Aparine[2]
Vitis silvestris[4]	Astragalus glycyphyllos[2]
Rubus caesius[3]	Vicia-Arten[1]

4. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Begleitpflanzen:

Saponaria officinalis[5]	Eupatorium cannabinum[5]
Lysimachia Nummularia[5]	Petasites officinalis[5]

Equisetum Telmateia[4]
Galega officinalis[4]
Pulicaria dysenterica[4]
Urtica dioica[4]
Sambucus Ebulus[4]
Glycyrrhiza echinata[4]
Lycopus europaeus[4]
Lycopus exaltatus[4]
Lappa-Arten[4]
Tussilago Farfara[4]
Inula britannica[3]
Equisetum palustre[3]
Scirpus silvaticus[3]
Juncus effusus[3]

b) Kolonienbildende Begleitpflanzen:

Artemisia vulgaris[4]
Inula Helenium[3]
Erigeron annuus[3]
Juncus glaucus[3]
Lythrum Salicaria[3]
Verbena officinalis[3]
Geranium palustre[3]
» phaeum[3]
Thalictrum angustifolium[3]
Bidens orientalis[3]
Mentha-Arten[3]
Parietaria erecta[3]
Carex vulpina[3]
Ranunculus repens[3]
Roripa palustris[3]
Aegopodium Podagraria[3]
Filipendula Ulmaria[3]
Melilotus officinalis[3]
Geum urbanum[3]
Veronica Anagallis[3]
» Beccabunga[3]
Tanacetum vulgare[3]

c) Zerstreut auftretende Begleitpflanzen:

Ranunculus Ficaria[3]
Poa nemoralis[3]
Symphytum officinale[3]
Stellaria graminea[3]
Chaerophyllum aromaticum[3]
» temulum[3]
Myosotis palustris[3]
Salvia glutinosa[3]
Brunella alba
Succisa pratensis[3]
Trifolium repens[3]
» fragiferum[3]
» resupinatum[3]
Scutellaria hastifolia[3]
» galericulata[3]
Stachys palustris[3]
Ajuga reptans[3]
Gratiola officinalis[3]
Dipsacus laciniatus[3]
Echinochloa Crus galli[3]
Brunella vulgaris[3]
Veronica serpyllifolia[3]
Scrophularia nodosa[3]
Verbascum-Arten[3]
Thymus-Arten[3]
Taraxacum officinale[3]
Potentilla reptans[3]
» anserina[3]
Galium Mollugo[3]
» tricorne[3]
» cruciatum[3]
Hypericum perforatum[3]
Epilobium-Arten[3]
Conium maculatum[3]
Silene inflata[2]
Agrimonia Eupatoria[2]
Glechoma hederacea[2]
Scutellaria altissima[2]
Plantago-Arten[2]

d) Einzeln vorkommende Nebenbestandteile:

Alliaria officinalis[3]
Lapsana communis[3]
Bellis silvestris[3]
Achillea Millefolium[3]

Salvia nemorosa[3]
Coronilla varia[3]
Rumex-Arten[3]
Melandryum pratense[3]
Echium vulgare[3]
Bromus-Arten[3]
Hieracium Pilosella[2]
Leontodon hastilis[2]
Cirsium-Arten[2]
Carduus acanthoides[2]
Centaurea-Arten[2]
Trifolium pratense[2]
Ballota nigra[2]

10. Formation der Auwälder.

In der Nähe der Dörfer, im Inundationsbereiche der Flüsse und Bäche und auf feuchterem Lehm- und Sandboden befinden sich kleinere oder größere Baumkomplexe, welche aus verschiedenen Gehölzen, aber namentlich aus Pappeln, Weiden, Ulmen und Eichen bestehen. Die größten und die häufigsten Bestände werden meistens aus Pappeln und Weiden zusammengesetzt, seltener und bedeutend kleiner sind dagegen die Eichenbestände. Demnach kann auch von drei Facies die Rede sein.

1. Weiden-Facies,
2. Pappel-Facies,
3. Eichen-Facies.

a) Die Weidenfacies unterscheidet sich physiognomisch nicht wesentlich von der gleichartigen Facies der Ufergehölze. Der einzige Unterschied besteht einerseits darin, daß hier die Bäume nicht so dicht stehen, und somit mehr schüttere Komplexe bilden, anderseits im Niederwuchs, der sich hier teilweise aus anderen Elementen rekrutiert.

b) Die Pappelfacies kann einen zweifachen Typus zeugen. Einmal kann sie aus sehr niedrigen Schwarzpappeln bestehen, und dann entspricht sie vollkommen der bereits erwähnten Zwergpappelfacies der Individuen sowohl von *Populus alba*, als auch von *P. nigra*. Dies stellt zugleich die häufigste Form der Sandauwälder dar. Der andere Typus besteht aus hochstämmig entwickelten Bäumen.

c) Quercusfacies besteht aus alten, meist hohen und mächtigen Stieleichen (*Quercus pedunculata*) gemengt mit Zerreichen (*Q. austriaca*), mit ungarischen Eichen (*Q. conferta*), ja selbst mit Traubeneichen (*Q. sessiliflora*). Diese Facies ist vorzüglich in der Nähe der Dörfer anzutreffen. In geringer Anzahl sind aber sowohl Weiden als auch Pappeln, ferner Ulmen, Feldahorne und Erlen eingestreut.

Was aber für die Ufergehölze gesagt wurde, gilt auch für diese Formation, daß nämlich stellenweise die Unterscheidung und Einteilung nach Facies nicht ausführbar ist, da sämtliche Holzarten fast gleichartig untereinander gemengt sind.

Die Hauptbestandteile der Auwälder sind folgende:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitelemente:

Populus alba[5]
» nigra[5]
Salix alba[5]
» fragilis[5]
Alnus glutinosa[4]
Salix amygdalina[4]
Quercus pedunculata[4]
Ulmus campestris[4]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Fraxinus excelsior[4]
Salix cinerea[4]
» incana[4]
Salix pentandra[3]
» triandra[3]
Ulmus effusa[3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Acer campestre[5]
Populus tremula[2]

d) Zerstreut auftretende Nebenbestandteile:

Pirus communis[3]
Quercus austriaca[3]
» conferta[3]
Quercus sessiliflora[2]
Carpinus Betulus[2]

2. **Unterholz.**

a) Bestandbildende Hauptbestandteile:

Buschartiger Nachwuchs des Oberholzes[5]
Salix purpurea[5]
Sambucus nigra[4]
Rhamnus Frangula[3]
Evonymus europaeus[3]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Rhamnus cathartica[3]
Viburnum Opulus[3]
Evonymus verrucosus[2]
Cornus Mas[2]
» sanguinea[2]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Corylus Avellana[3]
Solanum Dulcamara[3]
Cytisus-Arten[3]
Ligustrum vulgare[3]

Die Zusammensetzung des Niederwuchses ist mit jener der Ufergehölze fast identisch.

b) Buschformationen.

11. Buschwald.

In der submontanen und montanen Stufe erstreckt sich überall ein mächtiger, ausgedehnter Gürtel waldartiger Natur, dem doch das eigentliche Aussehen und Gepräge eines typischen Waldes fehlt. Es ist dies der sogenannte Buschwald, welcher fast die ganze unkultivierte Fläche einnimmt und somit in allen Bergen des Gebietes, ohne Unterschied der Lage und des Substrates zu treffen ist. Gewöhnlich grenzt er nach abwärts an die Šibljakformation oder an die Sandhügeltrift, seltener an die Kulturen. Seiner Entstehung nach ist der Buschwald kein primitives Gebilde, sondern nur eine, durch Zutun des

Menschen entstandene, also sekundäre Formation, die durch die Ausrodung des Oberholzes der ehemals vorhandenen Wälder hervorgerufen wurde. Man darf aber nicht glauben, daß dieser Nachwuchs die Spuren der Devastation erkennen läßt. Es ist nirgends eine Blöße, die an einen Holzschlag erinnern würde, zu erblicken, und die nunmehr strauchartig verkümmerten Bäume stellen mit den Sträuchern ein so homogenes Ganze zusammen, daß man bei dessen physiognomischem Typus und Habitus geneigt wäre, anzunehmen, es sei dies ein eigentümliches selbständiges Gebilde, welches genetisch nicht von einem abgestorbenen Walde herzuleiten sei. Indessen lehrt uns eine genauere Betrachtung, daß die Mehrzahl der Holzgewächse, welche sich hier in Strauchform präsentieren, eigentlich nur verkümmerte Bäume, der Nachwuchs des ehemaligen Oberholzes sind. Es sind dies meistens mannshoch entwickelte Eschen *(Fraxinus excelsior)*, Buchen *(Fagus silvatica* und *Carpinus Betulus)*, Ahorne (*Acer campestre*), Eichen (*Quercus Cerris*, *Q. pedunculata*, *Q. conferta*), Linden (*Tilia tomentosa*), Birnen (*Pirus communis*) usw. Bemerkenswert sind an dieser Stelle die zerstreut vorkommenden Wallnüsse (*Juglans regia*). Dieselben können nicht gut als verwilderte Flüchtlinge angesehen werden, weil ihr Auftreten zu allgemein und die Häufigkeit eine beträchtliche ist. Sie können also nur als endemisch betrachtet werden, was auch durch den Umstand, daß sie in gleichen Formationen Mazedoniens, Montenegros und Bosniens reichlich auftreten, bekräftigt wird. Dazu, daß sich benannte Holzgewächse nicht baumartig entwickeln können, tragen mehrere Faktoren bei. In erster Linie hindert dies der Mensch mit seiner Axt und die irrationelle Weidewirtschaft. Dann aber die unpassenden Raum- und Lichtverhältnisse und die infolge größerer Ausdünstung ungünstig gewordenen Feuchtigkeitszustände des Bodens. Wenn aber diese Faktoren auf die Entwicklung der Bäume schädlich wirken, so begünstigen sie andrerseits eine üppige Entfaltung und Verbreitung der Sträucher. Nur dank der erwähnten Hemmungsmomente konnte sich der Haselnußstrauch hier so üppig entwickeln und fast überall die Oberhand gewinnen. Dem Haselnußstrauch (*Corylus Avellana*) an Menge fast ebenbürtig treten an manchen Stellen verkrüppelte Weiß- und Rotbuchen auf. In verhältnismäßig geringerer Anzahl treten hinzu *Crataegus monogyna*, *Cornus Mas*, *Evonymus verrucosus*, *Prunus spinosa* und *Rhamnus Frangula*. Hie und da eingestreut erscheint *Sambucus nigra* und *Rosa canina*. Diese Holzgewächse befinden sich gewöhnlich sehr dicht nebeneinander, so daß sie, namentlich, wo dazu noch die Schößlinge von *Rubus*-Arten und der lianenförmigen *Clematis Vitalba* treten oder, was noch häufiger vorkommt, große Gruppen von *Pteridium aquilinum* sich hineinwuchern, ein so undurchdringliches Dickicht bilden, daß darunter fast kein Niederwuchs aufzukommen vermag. Allerdings ist eine solche Entfaltung nicht so häufig und namentlich an steinlosen, humusreichen Lehnen höher gelegener Berge anzutreffen. Im allgemeinen ist dagegen der Buschwald ziemlich reich an Niederwuchs, besonders in den ersten Frühlingsmonaten, ehe der Oberwuchs mit seiner Laubfülle tiefen Schatten erzeugt. Unter der als Frostschutz dienenden Laubdecke des Oberwuchses ent-

falten sich in Hülle und Fülle die gewöhnlichen Frühjahrsboten. Gruppen von *Primula acaulis* und *P. pannonica*, *Anemone nemorosa* und *A. ranunculoides*, *Pulmonaria saccharata*, *Myosotis silvatica*, *Orobus variegatus*, *Potentilla micrantha* und *P. leiocarpa*, *Viola odorata*, *Asarum europaeum*, *Euphorbia amygdoloides* besiedeln die morsche Decke der abgefallenen Blätter und beleben dieselbe mit saftigem Grün und Blumenschmuck. Es reihen sich ferner an Büsche von *Helleborus odorus*, *Convallaria majalis*, *Asperula taurina*, *Symphytum tuberosum* und *Stellaria Holostea*. Vereinzelt treten auch verschiedene *Orchis*-Arten (*O. pallens*, *O. mascula*, *O. sambucina*) mit der zierlichen *Corydalis Marschalliana* hinzu. Diese letztere, welche für den Buschwald sehr charakteristisch ist, kommt hier durchweg mit gelblichweißen Blüten vor, besitzt auffallend kleine Knollen, die fast gar nicht hohl sind, und große, bläulich angelaufene Blätter mit breiten, ungeteilten Segmenten. Gegen den Sommer zu blühen hier *Brunella alba*, *Campanula persicifolia*, *Clinopodium vulgare*, *Helianthemum vulgare*, *Orlaya grandiflora*, *Origanum vulgare*, *Pyrethrum corymbosum*, *Physospermum aquilegiifolium*, *Teucrium Chamaedrys*, *Dianthus Armeria* u. v. a. Diese Nelke gehört nebst dem *Thymus montanus* und *Verbascum bulgaricum* wohl zu den wichtigsten Leitpflanzen der Formation, die immer konstant daselbst anzutreffen sind. Das *Verbascum bulgaricum* ist eine herrliche endemische Pflanze von hohem, kräftigem Wuchs und grauer Behaarung aller Teile. Die Blätter der Rosette und die unteren Stengelblätter sind gestielt, länglich-lanzettlich, gegen die Spitze abgestumpft, während die oberen sitzend, länglich und zugespitzt sind. Die Infloreszenz ist sehr reich verzweigt und dicht mit verhältnismäßig kleinen, gelben Blüten, deren es in jedem Büschel etwa 30 gibt, besetzt. Gewöhnlich kommt diese Pflanze herdenweise an lichteren Stellen des Buschwaldes vor, mit Vorliebe aber auch am Rande der Formation, wo sie dann nicht selten Mannshöhe erreicht.

Nach zahlreichen Aufnahmen des Verfassers besteht die Zusammensetzung des Buschwaldes aus folgenden Bestandteilen:

1. **Oberwuchs.**

a) Faciesbildende Leitelemente:

Corylus Avellana^{5}	Acer campestre^{4} ♄
Carpinus Betulus^{5} ♄	Fagus silvatica^{3} ♄

b) Bestandbildende Leitelemente:

Ulmus campestris^{5} ♄	Pirus communis^{3} ♄
Acer obtusifolium^{4} ♄	Ulmus effusa^{3} ♄
Fraxinus excelsior^{3} ♄	

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Prunus spinosa^{5}	Quercus sessiliflora^{3} ♄
Juglans regia^{5} ♄	Crataegus monogyna^{3}
Quercus pubescens^{4} ♄	» oxyacantha^{3}

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Cotoneaster vulgaris^{3}
Viburnum Lantana^{3}
Rhamnus fallax^{3}
» Frangula^{2}
Lonicera Xylosteum^{2}
Cornus Mas^{2}
» sanguinea^{2}
Tilia platyphyllos^{2} ♄
» tomentosa^{2} ♄
Viburnum Opulus^{2}
Ligustrum vulgare^{2}
Sambucus nigra^{2}
Pirus Malus^{2} ♄
Evonymus europaeus^{2}
» verrucosus^{2}
Sorbus torminalis^{2} ♄
Amelanchier ovalis^{2}
Populus tremula^{2} ♄
Betula alba^{2} ♄
Rosa-Arten^{2}

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Quercus austriaca^{3} ♄
Acer tataricum^{3}
» Pseudoplatanus^{2} ♄
Prunus Mahaleb^{2} ♄
Quercus conferta^{2} ♄
Juniperus communis^{2}
Ostrya carpinifolia^{1} ♄
Carpinus duinensis^{1} ♄
Colutea arborescens^{1}

2. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Pteridium aquilinum^{5}
Rubus idaeus^{5}
Dorycnium herbaceum^{5}
Coronilla varia^{4}
Marrubium peregrinum^{4}
Cytisus aggregatus^{4}
Galega officinalis^{4}
Origanum vulgare^{3}
Alliaria officinalis^{3}
Clinopodium vulgare^{2}
Cytisus hirsutus^{2}
» elongatus^{2}
» nigricans^{2}

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Rumex Acetosella^{5}
Sanicula europaea^{5}
Anemone nemorosa^{5}
» ranunculoides^{5}
Genista tinctoria^{4}
» ovata^{4}
Fragaria vesca^{4}
Aspidium Filix mas^{4}
Urtica dioica^{3}
Euphorbia Cyparissias^{3}
Orlaya grandiflora^{3}
Primula pannonica^{3}
» acaulis^{3}
Thymus montanus^{3}
» Marschallianus^{3}
» lanuginosus^{3}
Anthemis tinctoria^{3}
Salvia villicaulis^{3}
Bromus mollis^{3}
Galium cruciatum^{3}
Sambucus Ebulus^{3}
Achillea crithmifolia^{3}
Teucrium Chamaedrys^{3}
Galium Mollugo^{3}
» verum^{3}
Achillea odorata^{3}
» Millefolium^{3}
» Neilreichii^{3}
{ Coronilla elegans^{3}
Bromus mollis^{2}
Geranium Robertianum^{2}
» macrorrhizum^{2}

Geranium asphodeloides[2]
Trifolium Velenovskýi[2]
Parietaria erecta[2]
Conium maculatum[2]
Convallaria majalis[2]
Lamium bithynicum[2]
Lamium maculatum[2]
Convallaria majalis[2]
Anthoxanthum odoratum[2]
Athyrium Filix femina[2]
Asplenium Adiantum nigrum[2]

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Dactylis glomerata[3]
Festuca-Arten[3]
Oxalis Acetosella[3]
Fragaria elatior[3]
Campanula persicifolia[3]
Geum urbanum[3]
Potentilla micrantha[3]
Colchicum autumnale[3]
Campanula patula[3]
Veratrum nigrum[3]
Epilobium-Arten[3]
Agrimonia Eupatoria[3]
Eryngium campestre[3]
Helleborus odorus[3]
Asperula taurina[3]
Dentaria bulbifera[3]
Bellis perennis[3]
Orobus vernus[3]
» variegatus[3]
Verbascum-Arten[3]
Asplenium Trichomanes[3]
Bromus erectus[3]
Aremonia agrimoinioides[3]
Carex verna[3]
Inula oculus Christi[3]
Erythromium dens canis[3]
Brunella vulgaris[3]
Luzula pilosa[3]
Veronica austriaca[3]
Luzula Forsteri[3]
Chrysosplenium alternifolium[3]
Carex digitata[3]
Filipendula hexapetala[3]
Hypericum perforatum[3]
Veronica Chamaedrys[3]
Paris quadrifolia[3]
Potentilla Tommasiniana[3]
Asarum europaeum[3]
Centaurea stenolepis[3]
Orchis sambucina[3]
» mascula[3]
Poterium Sanguisorba[3]
Orchis Morio[3]
Rumex Acetosa[3]
» crispus[3]
» conglomeratus[3]
Trifolium repens[3]
Stellaria Holostea[3]
Lithospermum purpureo-coeruleum[3]
Silene nemoralis[3]
Salvia verticillata[3]
Clematis recta[3]
Hepatica triloba[3]
Roripa pyrenaica[3]
Viola odorata[3]
» macedonica[3]
Artemisia vulgaris[3]
Carduus acanthoides[3]
Glechoma hirsuta[3]
Cirsium-Arten[3]
Polypodium vulgare[2]
Hieracium Pilosella[2]
» Bauhini[2]
» vulgatum[2]
Scolopendrium officinarum[2]
Melica nutans[2]
» uniflora[2]
Leontodon hastilis[2]
Lilium Martagon[2]
Crepis biennis[2]
Briza media[2]
Centaurea Jacea[2]
Veratrum album[2]
Melampyrum-Arten[2]

Brachypodium pinnatum[2]
Torilis-Arten[2]
Luzula maxima[2]
Ajuga genevensis[2]
Carex glauca[2]
» pallescens[2]
» silvatica[2]
Adoxa Moschatellina[2]
Pastinaca sativa[2]
Anthericum ramosum[2]
Galium silvaticum[2]
Hypericum quadrangulum[2]
Allium pulchellum[2]
Lapsana communis[2]
Polygonatum multiflorum[2]
Ranunculus nemorosus[2]
Iris graminea[2]
» variegata[2]
Valeriana officinalis[2]
Heracleum sibiricum[2]
Arum maculatum[2]
Scabiosa ochroleuca[2]
Listera ovata[2]
Stachys germanica[2]
Platanthera bifolia[2]
Trifolium montanum[2]
» alpestre[2]
Gymnadenia conopea[2]

Veronica officinalis[2]
Anacamptis pyramidalis[2]
Sedum-Arten[2]
Lychnis Coronaria[2]
Digitalis lanata[2]
Silene Armeria[2]
Orobus niger[2]
⌐[Ranunculus millefoliatus[2]
Salvia glutinosa[2]
Arabis Turrita[2]
Pulmonaria-Arten[2]
Viola silvatica[2]
Myosotis silvatica[2]
Helianthemum vulgare[2]
Melittis Melissophyllum[2]
Mercurialis ovata[2]
Symphytum tuberosum[2]
Euphorbia amygdaloides[2]
Calamintha officinalis[2]
Geranium phaeum[2]
» sanguineum[2]
» molle[2]
Gnaphalium silvaticum[2]
Polygala comosa[2]
Galeopsis-Arten[2]
Aegopodium Podagraria[2]
⌐[Peucedanum aegopodioides[2]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Carex Schreberi[2]
» humilis[2]
Anthericum ramosum[2]
Asparagus tenuifolius[2]
Allium sphaerocephalum[2]
Coeloglossum viride[2]
Cephalanthera rubra[2]
» pallens[2]
Orchis Simia[2]
Dianthus sanguineus[2]
Moehringia muscosa[2]
Actaea spicata[2]
Thalictrum aquilegiifolium[2]
Linum flavum[2]
» catharticum[2]

Linum austriacum[2]
Polygala major[2]
⌐[Eryngium palmatum[2]
Ferulago silvatica[2]
Peucedanum austriacum[2]
Lactuca muralis[2]
⌐[Ranunculus psilostachys[2]
» lanuginosus[2]
Hypochoeris maculata[2]
Bupleurum junceum[2]
Vicia tenuifolia[2]
Echium vulgare[2]
Myosotis sparsiflora[2]
» hispida[2]
Linaria-Arten[2]

Lithospermum officinale[2]
Nepeta pannonica[2]
Erythraea Centaurium[2]
Ajuga reptans[2]
Scutellaria altissima[2]
Knautia drymeia[2]
Brunella alba[2]
Betonica officinalis[2]
» scardica[2]
Stachys silvatica[2]
» alpina[2]
» annua[2]
Chrysanthemum Parthenium[2]
» corymbosum[2]
» macrophyllum[2]
» Leucanthemum[2]
Circaea lutetiana[2]
Potentilla Tormentilla[2]
Genista sagittalis[2]
Cytisus austriacus[2]
Trifolium pratense[2]
Seseli coloratum[2]
Lathyrus Nissolia[2]
» pratensis[2]
Vicia sepium[2]
» cassubica[2]
Lysimachia punctata[2]
» Nummularia[2]
Gentiana Cruciata[2]
Ballota nigra[2]

Veronica spicata[2]
» latifolia[2]
Senecio nemorensis[2]
Digitalis ambigua[2]
» ferruginea[2]
» laevigata[2]
Scrophularia nodosa[2]
Ervum-Arten[2]
Plantago lanceolata[2]
» media[2]
» major[2]
Senecio vernalis[2]
Inula Helenium[2]
» britannica[2]
» spiraeifolia[2]
» salicina[2]
» Conyza[2]
» hirta[2]
Crepis rhoeadifolia[2]
Campanula glomerata[2]
» lingulata[2]
» bononiensis[2]
» rapunculus[2]
» Trachelium[2]
Crepis setosa[2]
Galium purpureum[2]
Dipsacus silvestris[2]
[Achillea grandifolia[2]
Smyrnium perfoliatum[2]

e) Einzeln vorkommende zufällige Gemengteile:

Asparagus scaber[1]
[Asphodelus albus[1]
Melandryum silvestre[1]
Dianthus barbatus[1]
» Pontederae[1]
Ranunculus montanus[1]
] Epimedium alpinum[1]
Lavatera thuringiaca[1]
Aristolochia pallida[1]
] Eryngium amethystinum[1]
Saxifraga rotundifolia[1]
Lamium Galeobdolon[1]
Succisa pratensis[1]

Cephalaria corniculata[1]
Dipsacus pilosus[1]
» laciniatus[1]
Serratula tinctoria[1]
Doronicum Columnae[1]
» cordifolium[1]
Linum perenne[1]
» hirsutum[1]
» tenuifolium[1]
Aruncus silvester[1]
Vicia onobrychioides[1]
[Cyclamen neapolitanum[1]
Gentiana asclepiadea[1]

[Echium rubrum[1]	⌐[Senecio procerus[1]
⌐[» italicum[1]	» vulgaris[1]
⌐[Symphytum ottomanum[1]	» erucifolius[1]
» officinale[1]	» Iacobaea[1]
Phyteuma spicatum[1]	Prenanthes purpurea[1]
Solidago Virga Aurea[1]	Crepis alpestris[1]

12. Heckenformation[1]).

Die als Heckenformation aufzufassende natürliche Umzäunung der Kulturen, eigt fast überall im ganzen Territorium einen gleichmäßigen, konstanten Charakter, sowohl bezüglich der Art und Beschaffenheit der Komponenten, als auch ı ihrem gegenseitigen Verhalten. Selbst klimatische und geognostische Alteraonen vermögen den Typus nicht wesentlich zu alterieren. Dies ist nur so rklärlich, daß die den Oberwuchs bildenden Elemente dem Niederwuchs den rforderlichen Schutz in jeder Beziehung ausreichend bieten, so daß die Anıassung an den Standort fast in allen Fällen bequem vor sich gehen kann.

Die Hecken haben auch ihren Oberwuchs und einen Niederwuchs. Die ›bere Schicht bilden verschiedene Sträucher, welche im Frühjahr mit vielen, um Teil wohlriechenden und weiß gefärbten Blüten bedeckt sind, und im Ierbste wieder mit lebhaft gefärbten Beeren reichlich beladen werden. Als Iauptypus hierfür gilt der im allerersten Frühling mit duftenden weißen Blüten ›runkende Schlehdorn, *Prunus spinosa*, der im Herbste die bekannten blau›ereiften Früchte trägt. Sodann wäre *Crataegus monogyna* zu erwähnen, welcher ine ähnliche Blüten- und Früchtefülle erzeugt. Nicht minder wichtig sind die ›eerentragenden *Evonymus europaeus* und *verrucosus*, *Ligustrum vulgare*, *Sam-ucus Ebulus* und *Viburnum Lantana*. Als weniger massig auftretend, immerıin aber von großer Bedeutung für die Physiognomik, sind die Hartriegelırten: *Cornus Mas* und *sanguinea*, dann *Acer campestre*, *Lonicera Caprifolium*, *Ulmus campestris* und verschiedene *Rosa*-Arten. An manchen kalkreichen Strecken, so z. B. um Belgrad gesellt sich dieser Schar der eigentümliche *Paliurus aculeatus* zu, welcher mit seinen zu Dornen umgewandelten Neben›lättern und den wellig beflügelten Früchten einen fremdartigen Eindruck macht. Als charakteristische Leitpflanze, namentlich in jenen Hecken, die den Rand ler Weinberge bilden, ist schließlich noch die Zwergweichsel *Prunus Chamae-erasus* zu erwähnen. Nicht selten kommen auch verwilderte Quitten-, Weichselınd Kirschbäume hinzu. Diesen spalierartigen Strauchwuchs durchflechten und lurchwachsen die langen Triebe der *Rubus*-Arten und der *Clematis Vitalba*.

Die dünnen und zarten Stengel der *Bryonia dioica*, des *Tamus communis*, les *Humulus Lupulus* und des *Convolvulus sepium* durchschlingen die Äste ler Sträucher und setzen somit ein undurchdringliches Dickicht zusammen, velches vom Niederwuchs umgürtet wird.

Der Niederwuchs, der von einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Stauden

1) Bezüglich der Einreihung dieser Formation in natürliche Formationen vgl. S. 187.

und Kräutern gebildet wird, hat in den ersten Frühlingsmonaten schon seine höchste Entwicklung erreicht, was auch begreiflich erscheint, wenn man bedenkt, in welch beschränkten Licht- und Raumverhältnissen diese Pflanzen zu leben haben. Sie müssen sich also während jenes Zeitraumes entwickeln, in dem die Sträucher ihre Belaubung noch nicht entwickelt haben. Zu solchen Frühjahrsbewohnern der Hecken gehören zunächst die Veilchenarten: *Viola odorata, alba, elatior, tricolor, Vandasii* und die *Corydalis*-Arten (namentlich *C. slivenensis, tenella*), *solida*, dann die *Ophrys Scolopax* und *atrata*, das *Lithospermum purpureo-coeruleum*, das *Galeobdolon luteum*, die *Alliaria officinalis, Fragaria vesca, Melica uniflora, Poa nemoralis*, das *Trifolium repens, Lamium maculatum, Geum urbanum, Galium Aparine, Mollugo* und *cruciatum* usw. Eine bemerkenswerte Stellung nimmt hier *Acanthus longifolius* ein. Diese für die Vegetation der Balkanhalbinsel charakteristische Pflanze bewohnt hier fast ausschließlich nur die Hecken und bildet mit ihren schöngeformten hellgrünen Blättern und namentlich mit ihren großen Blüten die größte Zierde derselben. Im Sommer kommen solche Gewächse zur Entwicklung, die des Halbschattens bedürfen, oder derartige, welche mit ihren langen Trieben sich doch Licht und Luft zu schaffen vermögen. Als solche sind *Chaerophyllum bulbosum, Conium maculatum, Lapsana communis, Melilotus alba, Onopordon Acanthium, Tordylium maximum, Heracleum Spondylium, Salvia villicaulis, Cirsium nemorale, Himantoglossum hircinum* und viele andere zu nennen. Im Hochsommer blühen noch einige wichtige Leitpflanzen, wie *Bupleurum junceum, Peucedanum alsaticum, Althaea cannabina, Cephalaria transsilvanica* mit gewissen Flüchtlingen der Ruderalflora, wie *Carduus acanthoides, Berteroa incana* u. v. a. Besonders schön sind gegen Ende des Sommers Gruppen des *Echinops banaticus* mit ihren blauen kugelrunden Blumenköpfen zwischen den eben sich färbenden Beeren des *Tamus*, der *Bryonia* und vieler Sträucher.

Der Niederwuchs der Hecken wird gewöhnlich von Šibljak- und Buschwaldelementen gebildet. Die Oberwuchsbestandteile der Hecken sind folgende:

a) Häufigere Elemente:

Prunus spinosa[5]
» Chamaecerasus[5]
Acer campestre[5] ♄
» tataricum[4]
Crataegus monogyna[4]
Cornus Mas[4]
» sanguinea[4]
Rhamnus Frangula[4]
Viburnum Lantana[3]
Ligustrum vulgare[3]
Rhamnus cathartica[2]
Evonymus europaeus[2]
» verrucosus[2]
Lonicera Caprifolium[2]
Ulmus campestris
» effusa[1]
Sambucus nigra[1]
Rosa-Arten[1]
Rubus-Arten[1]
Prunus Mahaleb[1]

b) Seltenere Elemente:

Cydonia vulgaris[3]
Corylus Avellana[3]
Colutea arborescens[2]
Coronilla emeroides[2]

Prunus avium[2] ♄
Crataegus oxyacantha[2]
» melanocarpa[2]
Sambucus Ebulus[2]
Cytisus-Arten[2]
Dorycnium herbaceum[2]
Phytolacca decandra[1]
Acer monspessulanum[1] ♄
Viburnum Opulus[1]
Pirus communis[1]
Paliurus australis[1]

c) Baum- und strauchlose Formationen.

13. Felsentriften.

Diese Formation, welche vorzugsweise die Lehnen der Hügel und der Berge auf sehr ausgedehnten Strecken zu bedecken pflegt, besteht aus einer Menge düsterer, grauer Kalkfelsblöcke, welche meistens vielfach zerklüftet und scharfkantig sind. Derartige Blöcke erheben sich von ihrer Basis bis zu 1 m Höhe und sind gewöhnlich dicht aneinander gereiht. Wo sie lockerer verteilt sind, wird etwas Erde oder Grus dazwischen sichtbar, so daß das Ganze dann an eine versteinerte Herde weidender Schafe zu erinnern vermag, und die für das Karstphänomen charakteristischen Karrenfelder bildet.

Wo solche Steinblöcke in großer Menge dicht aneinander lagern, kann keine üppige Vegetationsdecke zur Entwicklung gelangen; aber es gibt eine große Anzahl von Pflanzen, denen die Ritzen dieser stark insolierten und daher sehr warmen Felsen eine geeignete Ansiedlungsstätte bieten.

Sämtliche Pflanzen, welche sich dieses Felsenmeer als Wohnstätte wählen, sind xerophiler Natur und für solch einen Standort ganz besonders angepaßt, d. h. mit zweckmäßigen Schutzeinrichtungen versehen, um nicht infolge allzu großer Transpiration, die von der Exposition und von der physikalischen Beschaffenheit des Gesteines, Wasser rasch durchzulassen, hervorgerufen wird, zugrunde zu gehen. Die meisten dieser Pflanzen haben eine zottige, filzige Bekleidung (Typus des *Teucrium Polium*) als Schutzdecke für ihre Gewebe. Andere entwickeln an der Blattoberfläche einen Wachsüberzug (Typus der *Dianthus*-Arten); andere wiederum besitzen fleischige Blätter (Succulenten), manche führen Sekretdrüsen mit verschiedenen ätherischen Ölen (Typus der *Thymus*-Arten); manche haben die Anzahl ihrer Zweige reduziert und sie in Dorne umgewandelt (*Rhamnus saxatilis*) — was alles gleichfalls als Schutzvorrichtung dient.

Neben derartigen Anpassungen an den Standort ist hier wie an keiner anderen Formation, die Succession d. h. die abwechselnde Ausnutzung der Vegetationsperiode wahrnehmbar. Alles entfaltet sich und entwickelt sich jahraus jahrein in einer auffallend präzisen Reihenfolge, so daß das Habitus-Bild der Formation sich fortwährend verändert. Naturgemäß kommen die Gewächse mit überwinternden Blütenknospen in der ersten Frühlingsperiode zur Blüte (Frühlingszwiebeln, Orchideen usw.), während diejenigen, deren Blüten in der Frühlings- und Frühsommerperiode des betreffenden Jahres selbst angelegt werden, erst in den später folgenden Monaten zur Entwicklung gelangen (einjährige Pflanzen, Stauden usw.).

Zu den ersten Frühlingsboten gehören die Safranarten. Besonders reizend ist der in Ost- und Südserbien, Altserbien und Bulgarien verbreitete *Crocus lineatus*. Seine herrlichen, lilafarbigen, weißgestreiften Blüten, deren Schäfte mitunter auch ziemlich dicht aneinander aus dem Boden wachsen, verleihen der Formation einen angenehmen und heiteren Ausdruck und bilden deren schönste Zierde. Bald reiht sich an diese lilafarbigen Flecken, ein nicht minder auffallendes weißes Mosaik von *Galanthus nivalis*, *Ornithogalum*-Arten, *Bellis perennis*, *Thlaspi cochleariforme* und *praecox*, gelbe Kolonien von *Alyssum*-Arten, *Crocus chrysanthus*, *Eranthis hyemalis* nebst himmelblauen Blüten der *Veronica Buxbaumii*, *polita*, *verna* usw.

Dies ist das Bild, welches diese Formation im allerersten Frühjahre bietet. Kaum einen Monat später verschwinden die Schneeglöckchen und die großblumigen Safranarten, und die ganze Landschaft zieht ein gelbes Kleid an, welches aus den Blüten des stellenweise massenhaft auftretenden *Adonis vernalis*, der niedlichen *Potentilla Tommasiniana*, der zarten *Lagosocris bifida*, des silberblättrigen *Ranunculus psilostachys* und des *Erysimum canescens* gewirkt erscheint. Dieser gelbe Felsenteppich gewinnt aber einen nicht unwesentlichen Schmuck durch die nun in Menge auftauchenden rosafarbigen Blüten des *Convolvulus cantabricus*, neben dem die hellblauen, pyramidenförmigen Trauben der *Bellevalia pallens* und des *Muscari neglectum* die karmoisinroten Köpfchen des *Thymus Chamaedrys* und die rotblauen Blüten der *Calamintha patavina* den Tag begrüßen, während die wogenden, zarten, silbernen Grannen der *Stipa pennata* und die zitternden Rispen des *Bromus squarrosus* für die Bewegung in dem anmutigen Bilde sorgen.

Mit dem weiteren Vorrücken des Frühjahrs bedecken sich auch die kahlsten Stellen der Felsenrisse mit Pflanzen. Die niedliche und zarte, silberweiße *Paronychia cephalotes* füllt jede Blöße und Lücke der Spalten aus und schmiegt sich so dicht der Felsoberfläche an, daß sie derselben einen schimmernden, sammetartigen Überzug verleiht, der mit den grauen Polstern der *Herniaria incana* und den bräunlichen Flecken der *Parmelia*-Arten alternierend, allen Raum ziert, selbst dort, wo scheinbar der blanke Fels als Unterlage dient. Als eingestreut erscheinen hier und da zwischen benannten Polstern die kriechenden Äste des *Thymus lanuginosus*, des *Trifolium dalmaticum* und die düstere *Euphorbia Cyparissias*.

Je mehr die Hitze zunimmt, desto spärlicher wird die Fülle und Buntheit der blühenden Arten. Im Sommer sind meistens nur Gruppen der graublättrigen *Achillea crithmifolia* neben *Xeranthemum annuum* und *Orlaya grandiflora* zu finden. Mitunter sind auch sehr weite Strecken zu treffen, welche zu dieser Jahreszeit lauter filziggraue Arten mit unansehnlichen Blüten aufweisen. So ist, namentlich in südlicheren Gegenden, nur ein grauer Teppich zu sehen, welcher von *Teucrium Polium*, *Stachys germanica*, *Marrubium peregrinum* und *Salvia Aethiopis* mit eingestreuter *Centaurea cana* zusammengesetzt wird.

Bemerkenswert ist die zierliche Distelart *Chamaepeuce afra*. Sie erscheint meistens herdenweise, hin und wieder aber bildet sie an gewissen Strecken, so

auf der Belava und um Ržana bei Pirot, größere Gruppen und verleiht mit ihrer kandelaberartigen Infloreszenz der felsigen Gegend einen bizarren Anblick.

Das Herbstkleid der Felsentrift ist sowohl durch Farbenkontraste als auch durch Reichtum der Arten nicht minder ausgezeichnet als jenes des Frühlings. Duftende rosablühende Kolonien von *Allium moschatum* erheben sich zwischen gelben, safranartigen Blüten der *Sternbergia colchiciflora* und den zarten Trauben der *Scilla autumnalis*. Gelblichgraue Büsche der *Artemisia camphorata* bilden mit der *Satureja Kitaibelii* fast ganz reine Bestände. Wo die Gegend besonders felsig ist, gesellt sich ihnen der blaublühende *Hyssopus officinalis* und die weißköpfige *Cephalaria corniculata* zu.

Ziemlich öde erscheinen zu dieser Jahreszeit jene Partien, welche meistens nur mit Grashalmen der *Andropogon*-Arten, der *Diplachne serotina* und *Stipa capillata* bewachsen sind. Dies sind Stellen, wo die Schratten aus einem Gewirr von scharfkantigen und zerschlitzten Felsen mit tiefen Rinnen bestehen. Im allgemeinen sind aber solche Strecken selten zu treffen.

Während des Winters sind diese warmen Halden ziemlich schneearm, und das Auge wird nicht selten durch das Grün der *Euphorbia Myrsinites* und der Farne: *Ceterach officinarum*, *Asplenium Ruta muraria* und *Asplenium Trichomanes* erfreut.

Nach zahlreichen, in verschiedenen Gegenden und zu verschiedenen Jahreszeiten gemachten Aufnahmen des Verfassers, besteht die Felsentrift der mitteleuropäischen Gegenden der mösischen Länder aus folgenden Elementen:

a) Bestandbildende Leitelemente:

Xeranthemum annuum[5]
Marrubium peregrinum[5]
Alyssum murale[4]
» argenteum[4]
[Satureja Kitaibelii[4]
Artemisia camphorata[4]
Achillea crithmifolia[4]
Melica ciliata[4]
Koeleria-Arten[3]
Andropogon-Arten[3]

b) Herdenbildende Leitelemente:

Convolvulus cantabricus[5]
Centaurea maculosa[5]
Geranium macrorrhizum[5]
[Lamium bithynicum[5]
Anchusa Barrelieri[4]
Galium aureum[4]
» purpureum[4]
[Teucrium Polium[3]
» montanum[3]
» Chamaedrys[3]
Coronilla varia[3]
Inula oculus Christi[3]
Adonis vernalis[3]
Potentilla argentea[3]
» Tommasiniana[3]
Helleborus odorus[3]
Rumex Acetosella[3]
Pimpinella Saxifraga[3]
Orlaya grandiflora[3]
Euphorbia Cyparissias[3]
Festuca-Arten[3]
Anthoxanthum odoratum[3]
Calamintha Nepeta[3]
Veronica austriaca[3]
» multifida[3]
Asperula cynanchica[3]

Scabiosa ochroleuca[3]
Tunica illyrica[3]
Crucianella oxyloba[3]
Senecio vernalis[3]
Thymus-Arten[3]
[Bromus vernalis[3] (Serpentin)
Carex Halleriana[3]
Bromus squarrosus[3]
Nasturtium pyrenaicum[3]
Erysimum canescens[3]
Stachys germanica[3]
—[Onosma tauricum[3]
Cytisus hirsutus[3]
» elongatus[3]
[» Petrovićii[3]
—] » rectipilosus[3]
Origanum vulgare[3]
Clinopodium vulgare[3]
Marrubium vulgare[3]
Campanula lingulata[3]
Dorycnium herbaceum[3]
Pulsatilla montana[3]
Anthemis Neilreichii[3]
» tinctoria[3]
Aira capillaris[3]
Hypericum perforatum[3]
Lotus corniculatus[3]
Carduus collinus[2]
Hieracium florentinum[2]
Medicago minima[2]
Vicia tenuifolia[2]
Centaurea australis[2]
» cana[2]
Galium pedemontanum[2]
Vicia lathyroides[2]
Achillea odorata[2]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Potentilla pilosa[3]
» hirta[3]
» micrantha[3]
Euphorbia esuloides[3]
» polychroma[3]
Genista ovata[3]
» triangularis[3]
Ficaria calthifolia[3]
Aethionema saxatile[3]
Linum tenuifolium[3]
» hirsutum[3]
Haplophyllum suaveolens[3]
Silene flavescens[3]
» inflata[3]
Dianthus sanguineus[3]
Galanthus nivalis[3]
Crocus-Arten[3]
[Achillea compacta[3]
Sedum-Arten[3]
Cardamine hirsuta[3]
Poa bulbosa[3]
Cerastium banaticum[3]
Carex verna[3]
» Schreberi[3]
Polygala comosa[3]
] » bosniaca[3]
Poterium Sanguisorba[3]
—[Onobrychis calcarea[3]
» arenaria[3]
Trifolium scabrum[3]
» Molineri[3]
Iris Reichenbachii[3]
Eryngium campestre[3]
Orobus albus[3]
Helianthemum vulgare[3]
Allium sphaerocephalum[3]
] Zwackia Sendtneri[3] (Serpentin)
Alsine verna[3]
» bosniaca[2]
Silene Otites[2]
Ononis Columnae[2]
» spinosa[2]
Medicago prostrata[2]
Trifolium Velenovskýi[2]
Vicia serratifolia[2]
» grandiflora[2]
» villosa[2]
Pulmonaria mollissima[2]

Gentiana cruciata[2]
Tunica saxifraga[2]
Carlina longifolia[2]
Arenaria serpyllifolia[2]
Leontodon asper[2]
Inula ensifolia[2]
» hirta[2]
Scabiosa ucrainica[2]
Chrysanthemum Leucanthemum[2]
Jurinea mollis[2]
Inula Conyza[2]
Centaurea Cyanus[2]
Crepis setosa[2]
Euphrasia stricta[2]
Globularia Willkommii[2]
Plantago argentea[2]
» lanceolata[2]
» media[2]
Galium verum[2]
» tenuissimum[2]
Sideritis montana[2]
] Thymus Adamovičii[2] (Serpentin)
Notholaena Maranthae[2] (Serpentin)
] Helleborus serbicus[2] (Serpentin)

d) *Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:*

Stipa pennata[3]
Ranunculus bulbosus[3]
Bromus erectus[3]
» tectorum[3]
Alyssum minimum[3]
—[» minutum[3]
Trinia vulgaris[3]
Colchicum autumnale[3]
Orchis Morio[3]
» tridentata[3]
Ornithogalum umbellatum[3]
Muscari comosum[3]
» botryoides[2]
Scilla bifolia[2]
—[Dianthus cruentus[2]
—[» pinifolius[2]
—[» pallens[2]
Paronychia cephalotes[2]
Arabis hirsuta[2]
Thlaspi perfoliatum[2]
Geranium lucidum[2]
» molle[2]
Seseli coloratum[2]
» rigidum[2]
Laserpitium Siler[2]
Dictamnus albus[2]
Fragaria vesca[2]
—[Potentilla laeta[2]
[Daucus setulosus[2]
Myosotis hispida[2]
— *Onosma stellulatum*[2]
Salvia pratensis[2]
» Sclarea[2]
» villicaulis[2]
» Aethiopis[2]
Lagoseris bifida[2]
Hieracium Pilosella[2]
Poa annua[2]
» pratensis[2]
Orchis mascula[2]
—[Cerastium semidecandrum[2]
» brachypetalum[2]
Arabis Turrita[2]
Stachys recta[2]
» annua[2]
Verbascum-Arten[2]
Brunella vulgaris[2]
Calamintha Acinos[2]
» patavina[2]
Plantago carinata[2]
—[Campanula expansa[2]
Specularia Speculum[2]
—[Galium aureum[2]
Inula spiraeifolia[2]
[Serratula radiata[2]
Veronica Buxbaumii[2]
» polita[2]
» verna[2]

Veronica triphyllos[2]
Herniaria incana[2]
» hirsuta[2]
» glabra[2]
—[Allium moscatum[2]
—[Hyssopus officinalis[2]
Diplachne serotina[2]
Ceterach officinarum[2]
Asplenium Trichomanes[2]
» Ruta muraria[2]
Corydalis slivenensis[2]
» *solida*[2]
» tenella[2]
Polypodium vulgare[1]
Rhamnus saxatilis[1]
» rupestris[1]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Helianthemum Fumana[2]
Stipa capillata[2]
Alyssum montanum[2]
Muscari neglectum[2]
—[Sesleria rigida[2]
[» Heufleriana[2]
—[» argentea[2]
Carex montana[2]
Hyacinthella pallens[2]
Scilla autumnalis[2]
— Valeriana tuberosa[2]
—[Asphodelus albus[2]
—[Achillea clypeolata[2]
Euphorbia dalmatica[2]
Filipendula hexapetala[2]
Agrimonia Eupatoria[2]
Anthyllis vulneraria[2]
—[Cnidium apioides[2]
—[Biasolettia balcanica[2]
—[Stachys cassia[2]
— Lamium incisum[2]
Primula pannonica[2]
Poa alpina[2]
Aira caryophyllea[2]
Carex humilis[2]
Luzula campestris[2]
» pilosa[2]
» Forsteri[2]
Anacamptis pyramidalis[2]
—[Cerastium rectum[2]
Iris graminea[2]
» variegata[2]
—[Euphorbia Myrsinites[2]
—[Dianthus pelviformis[2]
[» giganteus[2]
Eranthis hyemalis[2]
—[Ranunculus psilostachys[2]
Sternbergia colchiciflora[2]
Scorzonera hispanica[2]
—[» stricta[2]
Alsine glomerata[2]

f) Schmarotzer:

Orobanche gracilis[3]
Cuscuta Epithymum[3]

14. Hügeltriften.

Diese auf trockenem, sandigem oder steinigem Boden vorkommende Formation erstreckt sich gewöhnlich zwischen der Felsentrift und den Buschwerken, so daß sie mit diesen Gebilden viele Pflanzen gemein hat. Ihre Zusammensetzung ist eine sehr mannigfache, je nachdem der Boden mehr oder weniger steinig und schotterig ist, und je nachdem die geologische Zusammensetzung kalk- oder kieselreich ist.

Am meisten verbreitet sind diese Triften in hügeligen Gegenden Ost- und Südserbiens und Bulgariens, wo sie neben der Felsentrift den größten Teil der

Landschaft einnehmen. Daselbst bewohnen sie steil und sanft abfallende Hänge der Hügel und Berge, mit Vorliebe aber deren kuppenförmige Gipfel.

Diese Formation ist verhältnismäßig vegetationsarm, so daß, von weitem aus gesehen, der gelblichgraue Sandboden oder Lehm nackt erscheint und somit der Gegend einen öden und düsteren Anblick verleiht. Größere reine Bestände fehlen dieser Formation fast gänzlich. Die bedeutendste Rolle spielt hier die gesellig auftretende und mitunter kleinere, ziemlich reine Bestände bildende *Euphorbia Cyparissias*. Sie hat aber hier einen abnormen Habitus, indem sie ganz niedrig und klein bleibt, keine Äste treibt und dicht zusammengedrückte, kürzere und breitere Blätter besitzt, als die typisch entwickelten Pflanzen der Rudera. Zur Blütezeit, während des Monats März, belebt sie die Gegend mit ihren zusammengedrängten köpfchenartigen gelben Dolden. Ebenfalls reichlich sind zu dieser Zeit *Ranunculus millefoliatus* und *Erysimum canescens* vertreten. Zugleich entwickelt sich dazwischen eine ganz locker verteilte, aber doch zusammenhängende Decke winziger, unansehnlicher Pflanzen, wie *Alyssum minimum*, *A. minutum*, *Alsine viscosa*, *Arenaria serpyllifolia*, *Vulpa ciliata*, *Galium pedemontanum*, *Cerastium semidecandrum* und *brachypetalum*, *Veronica verna*, *Psilurus nardoides* u. v. a., welche allmählich von größeren und höheren Gewächsen, die nach und nach zur Entwicklung gelangen, unterdrückt werden. Solch eine erstickende Kraft üben Rasen von *Carex Schreberi*, *Aegilops triaristata*, *Medicago Gerardii*, *Senecio vernalis*, *Valerianella coronata*, *Lathyrus Cicera* und *Elymus crinitus* aus. Durch diese Zusammendrängung bekommt aber auch die Trift ein freundlicheres Aussehen, welches im Monat Mai seinen Höhepunkt erreicht. Dann entfalten sich in Hülle und Fülle schöne Sträuße von *Polygala comosa*, zwischen welchen verschiedene *Orchis*-Arten (*O. Morio*, *Simia*, *tridentata*) reichlich untermischt auftreten. Einen lebhaften Farbenkontrast bewirkt auch die weiße *Orlaya grandiflora* in Rasen von blühendem *Thymus Marschallianus*, ebenso die *Fumaria rostellata* zwischen *Onosma tauricum* und *Hypericum rumelicum*, die goldgelbe *Crepis setosa* zwischen der reichen Infloreszenz der *Campanula expansa* usw.

Im Juni kommen noch die Nachzügler dieser Vegetation zum Blühen. Da wetteifern dann um die Hegemonie, die graue, gelbblühende *Achillea sericea* mit der weißen *A. crithmifolia*, *Origanum vulgare* und *Dorycnium herbaceum*, *Teucrium Chamaedrys* und *Trifolium Molineri*. Alle werden aber im Streben nach möglichster Ausbreitung durch die Dürre und Hitze gestört. Es verwelkt nach und nach alles. Nur die Halme des *Andropogon Gryllus* und *Ischaemum* mit dem nunmehr massenhaft auftretenden *Xeranthemum annuum* vermögen der Dürre zu trotzen.

Im Spätsommer und Herbst zeigt die Hügeltrift nur spärliche Spuren von Leben.

Die Bestandteile der Hügeltriften sind folgende:

a) Herdenbildende Leitelemente:

Euphorbia Cyparissias[5]	Cytisus capitatus[5]
Festuca ovina[5]	Xeranthemum annuum[5]

Anthoxanthum odoratum[5]
Marrubium pannonicum[5]
Coronilla varia[5]
Bromus squarrosus[4]
Vicia tenuifolia[4]
Melica ciliata[4]
Achillea crithmifolia[4]
Erysimum canescens[4]
Andropogon Gryllus[4]
» Ischaemum[4]
Agrostis alba[4]
Salvia pratensis[3]
Astragalus Onobrychis[3]
Thymus Marschallianus[3]
» lanuginosus[3]
Potentilla subacaulis[3]
Medicago minima[3]
Sambucus Ebulus[3]
Eryngium campestre[3]
Phleum pratense[3]
Rhinanthus minor[3]
Poa bulbosa[3]
Myosotis hispida[3]
Galium verum[3]
Galium cruciatum[3]
Teucrium Chamaedrys[3]
Agropyrum repens[3]
Triticum villosum[3]
Lolium perenne[3]
Chrysanthemum Leucanthemum[3]
Stachys recta[3]
Trifolium Molineri[3]
Vincetoxicum laxum[3]
Vicia grandiflora[3]
Medicago Gerardii[3]
Erodium cicutarium[3]
» ciconium[3]
Veronica prostrata[3]
» austriaca[3]
Linum perenne[3]
Poterium Sanguisorba[3]
Rumex Acetosella[3]
Ornithogalum umbellatum[3]
Trifolium repens[3]
» procumbens[3]
Teucrium Chamaedrys[3]
Anthemis tinctoria[3]
Arrhenatherum elatius[3]
Centaurea maculosa[3]
Hieracium Pilosella[3]
» florentinum[3]
Dactylis glomerata[3]
Galium pedemontanum[3]
» Mollugo[3]
Xeranthemum cylindricum[3]
Origanum vulgare[3]
Clinopodium vulgare[3]
Stachys germanica[3]
Lychnis Coronaria[3]
Potentilla argentea[3]
Hordeum murinum[3]
Elymus crinitus[3]
Linum austriacum[3]
» tenuifolium[3]
Bromus mollis[3]
» erectus[2]
Euphorbia esuloides[2]
Hypericum perforatum[2]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Cytisus austriacus[4]
Dorycnium herbaceum[4]
Vicia lathyroides[4]
Alyssum minimum[4]
» minutum[4]
Pimpinella Saxifraga[4]
Orlaya grandiflora[4]
Anchusa officinalis[4]
Onosma tauricum[4]
Verbascum Lychnitis[4]
Polygonum aviculare[4]
Chenopodium Botrys[4]
Salvia villicaulis[4]
Nigella arvensis[4]
Koeleria-Arten[4]
Trifolium dalmaticum[4]
» trichopterum[4]
Comandra elegans[3]

Echium vulgare[3]
Digitalis lanata[3]
Glechoma hirsuta[3]
Scleranthus perennis[3]
Verbascum phoeniceum[3]
Linaria genistifolia[3]
Berteroa incana[3]
Geranium sanguineum[3]
Cerastium brachypetalum[3]
» semidecandrum[3]
Rumex conglomeratus[3]
Carthamus lanatus[3]
Arenaria serpyllifolia[3]
Crepis setosa[3]
» rhoeadifolia[3]
Convolvulus cantabricus[3]
Stipa pennata[3]

Stipa capillata[3]
Helianthemum vulgare[3]
— Achillea compacta[3]
Althaea hirsuta[3]
Achillea odorata[3]
» Neilreichii[3]
Anchusa Barrelieri[3]
Jurinea mollis[3]
Sideritis montana[3]
Medicago falcata[3]
Asperula cynanchica[3]
Tunica illyrica[3]
Torilis helvetica[3]
» microcarpa[3]
Campanula bononiensis[3]
» lingulata[3]
Thesium ramosum[3]

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Marrubium vulgare[3]
Veronica Buxbaumii[3]
» triphyllos[3]
» hederifolia[3]
Ajuga genevensis[3]
» Chamaepitys[3]
—[» Laxmannii[3]
Lithospermum arvense[3]
Malva silvestris[3]
Geranium molle[3]
» dissectum[3]

Trifolium montanum[3]
» alpestre[3]
Trinia vulgaris[3]
» Kitaibelii[3]
Alsine tenuifolia[3]
— Dianthus Pontederae[3]
—[» cruentus[3]
Rumex pulcher[3]
Verbascum banaticum[3]
Linaria minor[3]
Senecio vernalis[2]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

—[Hypericum rumelicum[3]
» hirsutum[3]
Medicago prostrata[3]
Vicia striata[3]
Potentilla pilosa[3]
Scleranthus annuus[3]
—[Linaria Pelisseriana[3]
Salvia Sclarea[3]
» Aethiopis[3]
Androsace maxima[3]
Thesium divaricatum[3]
Carex verna[3]
» Schreberi[3]

Stellaria Holostea[3]
Holosteum umbellatum[3]
Reseda lutea[3]
Bellis perennis[3]
Lepidium Draba[3]
Scabiosa ochroleuca[2]
Vulpia ciliata[2]
Aegilops ovata[3]
» triaristata[3]
Polygala comosa[3]
Lathyrus Cicera[3]
Lotus corniculatus[3]
Trifolium ochroleucum[3]

Tragopogon pratense[3]
» majus[3]
Papaver Rhoeas[3]
Helianthemum salicifolium[3]
Podospermum Jacquinianum[3]
Hypochoeris maculata[3]
» radicata[3]
Filago germanica[3]
» arvensis[3]
Inula hirta[3]
Inula oculus Christi[3]
Euphorbia glareosa[2]
» polychroma[2]
Orchis Morio[2]
» coriophora[2]
» tridentata[2]
» mascula[2]
Luzula Forsteri[2]
» campestris[2]
Artemisia Absinthium[2]
Helleborus odorus[2]
Leontodon hastilis[2]
Erigeron annuus[2]
Ranunculus millefoliatus[2]
Alsine viscosa[2]
Lathyrus Nissolia[2]
Valerianella coronata[2]
» carinata[2]
» olitoria[2]
Orchis Simia[2]
Fumaria rostellata[2]
Onosma stellulatum[1]
Campanula expansa[1]
Cerinthe minor[1]
Lavatera thuringiaca[1]
Ornithogalum pyrenaicum[1]
Carduus nutans[1]
Cirsium nemorale[1]
Allium flavum[1]
Sisymbrium Sophia[1]
Adonis flammea[1]
Anagallis coerulea[1]
Galium purpureum[1]
Scabiosa ucrainica[1]
Calamintha Acinos[1]
Anthyllis Vulneraria[1]

15. Dolinenformation.

Auf den Kalkbergen des Karstgebietes kommen sehr oft trichterförmige mehr oder weniger tiefe und ausgedehnte Bodenmulden vor, die in der geographischen Literatur unter dem Namen »Trichter« oder »Dolinen« bekannt sind. Wir werden den krainischen Ausdruck »Dolina« (trotz seiner abweichenden Bedeutung in der serbischen Sprache[1]) beibehalten und dem deutschen Namen vorziehen, weil ersterer sich in der geographischen Literatur schon allgemein eingebürgert hat. Jede Doline besteht aus einem Rande, den Wänden und dem Boden (Grund).

Derartige Gebilde können in normalen Fällen einen Durchmesser von 10—120 m und eine Tiefe von 2—20 m besitzen. Weniger tiefe Dolinen, bei denen sich das Verhältnis der Tiefe zum Durchmesser wie 1 : 10 verhält und deren Wände einen Neigungswinkel von etwa 10—12° haben, werden beckenförmige, dagegen die tieferen mit steiler abfallenden Wänden trichterförmige Dolinen genannt. In den Balkanländern sind Dolinen ersterer Form häufiger zu treffen. Sie treten vereinzelt oder aber dicht nebeneinander und massenhaft auf, so daß sie dann dem Terrain ein eigentümliches Aussehen verleihen, welches von der Ferne mit einer mit Pockennarben besetzten Haut einige Ähnlichkeit hat.

1) Dolina bedeutet serbisch Tal.

Die Dolinen treten gewöhnlich erst in der submontanen Stufe des Karstes auf und finden sich bis in die höchsten Berggegenden hinauf. Besonders typisch erscheinen sie auf Kreide- und Jurakalken. So auf der Vrška Čuka (bei 600 m) und den Kučajske Planine, um Zaječar, auf dem Vidlič (Basara) bei Pirot, auf den Svrljiške Planine bei Knjaževac, auf der Suva Planina (hier bis 1900 m), wie auch an allen übrigen Kalkbergen um Pirot, Knjaževac, Zaječar, Niš, Konjevo, Caribrod usw.

In physiognomischer Hinsicht ist eine Doline, streng genommen, schwer von einer Berg- oder Waldwiese oder von einer Felsentrift zu unterscheiden, wenn man nicht die Form des Terrains ins Auge faßt; noch schwieriger ist es, wenn sie sich selbst inmitten von Wiesen oder Felsentriften befindet. Da vermögen nur die aus Elementen verschiedenartiger Formationen zusammengesetzten Leitpflanzen ein Erkennungszeichen zu bieten. Während die Wiese durchweg aus ihren eigenen, gleiche Ansprüche stellenden Formen besteht, beherbergt die Doline gleichzeitig xerophile und mesophile Gewächse, die sonst den Felsentriften, beziehungsweise den Wäldern eigen sind. Ferner sind diese Elemente gewöhnlich auch mit Voralpenkräutern, Bergwiesenelementen und Heckenbewohnern zu einem eigentümlichen Komplex gemischt, welcher mit der charakteristischen Terrainform ein ganz eigenartiges Gebilde darstellt, das wir unter dem Namen Doline zusammenfassen.

Der Grund der Dolinen ist reichlich mit Lehm oder mit sogenannter »Terra rossa«, die als Zersetzungsprodukt des Kalkes gilt, erfüllt; die Ränder dagegen sind öfters von Felsen (Karrenfeldern) umgeben oder mit Lehm bedeckt. Im ersten Falle bekommt die Doline aus den umliegenden Karren mehrere Felsenpflanzen, während im letzteren Falle der Rand öfters von Bäumen umgeben wird und viele Waldrandelemente in den lichtreicheren Teil der Depression hineinwandern. Eine von Karrenfeldern umgebene Doline Ostserbiens zeigt gewöhnlich folgenden Aufbau. Die Ränder enthalten durchweg xerophile Gewächse, wie *Dianthus sanguineus*, *Silaus virescens*, *Potentilla argentea*, *P. taurica*, *Veronica multifida*, *Scabiosa dubia*, *Teucrium Chamaedrys*, *Calamintha rotundifolia* nebst vielen Felsbewohnern, wie *Achillea clypeolata*, *Geranium macrorrhizum*, *Leontodon asper*, *Potentilla laeta*, *P. Tommasiniana* u. v. a. Nicht selten gesellen sich diesem Komplex auch Halbsträucher zu. So sehen wir oft *Cytisus elongatus*, *C. Heuffelii*, *Rosa spinosissima*, *Spiraea chamaedrifolia*, *Rubus Idaeus* aus den Karren hervortreten. Der Grund enthält, dank seiner mächtigeren Erdschichte und seinen besseren Feuchtigkeitsverhältnissen durchweg Bergwiesenelemente, z. B. *Pastinaca hirsuta*, *Knautia magnifica*, *Peucedanum austriacum*, *Chaerophyllum aureum*, *Cnidium orientale*, *Tragopogon Tommasinii*, *Bromus fibrosus*, *Avena pubescens*, *Hieracium cymigerum* mit eingestreuten Voralpenkräutern, wie *Viola lutea*, *V. macedonica*, *Primula Columnae*, *Pedicularis heterodonta*, *P. sumana*, *P. Friderici Augusti*, *Veratrum album*, *Geum molle*, *Aconitum Vulparia* usw. Die an Waldrändern gelegenen oder mit einzelnen Buchen umgebenen Dolinen enthalten neben der Mehrzahl der angeführten Arten auch viele Repräsentanten der Waldränder. Als wich-

tigere solche Einschlüsse wären zu nennen: *Crepis viscidula*, *Knautia drymeja*, *Luzula rubella*, *Campanula patula*, *Gnaphalium silvaticum*, *Aspidium lobatum* und namentlich das endemische *Mulgedium sonchifolium*. Diese Pflanze erinnert nicht nur der Form der Blätter nach an *Sonchus*-Arten, sondern ist hier auch infolge ihres massenhaften Auftretens mit genannten Unkräutern vergleichbar. Im schattenreicheren und feuchteren Grunde der Depression vegetieren *Linum catharticum*, *Euphrasia stricta*, *Gentiana lutescens*, *Biasolettia balcanica*, *Hypericum quadrangulum* und nicht selten der mehr Feuchtigkeit liebende *Ranunculus serbicus*. Diese schöne Hahnenfußart ist sofort an den silberglänzenden dichten Haaren und den dreiteiligen Blättern zu erkennen.

Die höchstgelegenen Dolinen sind die auf der Suva Planina. Dieselben werden ausschließlich von voralpinen Gewächsen mit eingestreuten Alpenpflanzen besiedelt. Da sich aber um die Dolinen hier überall rundherum Voralpenwiesen befinden, so tritt hier eine beträchtliche Anzahl von Wiesenelementen auf. Neben derartigen Wiesenbewohnern, worunter beispielsweise *Ranunculus montanus*, *Anthyllis Jacquinii*, *Primula Columnae*, *Trifolium alpestre*, *Achillea lanata*, zu erwähnen wären, befinden sich herrliche Gruppen von *Senecio procerus*, *Silene Sendtneri*, *Malva moschata*, *Trifolium balcanicum*, geschmückt mit den zierlichen Blüten des endemischen und für diese Dolinen charakteristischen *Orobus pubescens*. Die ganze Pflanze ist von einer dichten, weichen, grauen Behaarung bedeckt. Die aufrechten, dicht beblätterten Stengel, welche aus dem Wurzelstocke reichlich emporwachsen, stellen einen schönen Busch zusammen. Zu den charakterischen Gewächsen der Dolinen gehören ferner die Zwergschwertlilienarten *Iris Reichenbachii* und *I. pseudopumila*. Von gleicher Bedeutung sind die niedrigen Büsche des *Cytisus rectipilosus* und *C. Petrovićii*, die *Pedicularis heterodonta* u. v. a.

Da die Zusammensetzung der Vegetation der Dolinen von ihrer Form, Ausdehnung, Tiefe und speziell von der Seehöhe, in der sie sich befinden, und somit auch von den sie umgebenden Formationen abhängig ist, so wären wir gezwungen, bei der Aufzählung der sie zusammensetzenden Elemente, fast sämtliche Bewohner der Felsentriften, der Waldränder, der Voralpenwiesen und der voralpin-subalpinen Matten anzuführen. Daher beschränken wir uns auf die oben geschilderten zwei Beispiele, welche jedoch im großen und ganzen die wichtigsten Elemente enthalten.

d) Gruppe der Felsformationen.

16. Felsen der Hügel- und der submontanen Stufe.

Diese Formation ist mit der Felsentrift innigst verwandt und steht derselben am nächsten, denn beide haben als Unterlage meistens Kalkfelsen, folglich auch gleiche physikalische und chemische Eigenschaften, so daß eine große Anzahl von Gewächsen, denen wir auf der Felsentrift begegneten, auch hier als nicht minder charakteristische Leitpflanzen auftreten. Trotz so auffallender Verwandtschaft unterscheidet sich die Felsenpflanzenformation von der Felsen-

trift wesentlich durch die Form und Gestalt des Substrates, insbesondere aber durch die Physiognomie der Pflanzendecke. Während wir es bei der Felsentrift mit niedrigen, zerklüfteten und durch kleine erderfüllte Spalten und Risse getrennten Blöcken, die große Areale bedecken, zu tun haben, handelt es sich bei der Felsformation um steile Wände, hoch emporragende Steinmassen, schwer erklimmbare Abstürze, die gewöhnlich an den Anhöhen oder an Abhängen und Abdachungen fast jedes niederen Berges und Hügels anzutreffen sind.

Für die Physiognomik des Landes ist diese Formation von größerer Bedeutung, denn wie erwähnt, befinden sich solche Felsen an den Abdachungen jedes Kalkhügels und -Berges. Besonders typisch und lehrreich in dieser Beziehung sind Felspartien Ostserbiens (beispielsweise der Sarlak und die Belava nächst Pirot, die Blöcke von Kamenica und das Defilé von Sv. Petka bei Niš, der Rgotski Krš bei Zaječar usw.). Um Leskovac und Vranja ist diese Formation, infolge gänzlichen Zurücktretens der dyseogenen Gesteine (mit pelitischer Erdkrume) nicht so typisch ausgeprägt, obwohl es auch an eugeogenen Gesteinen (mit psammitischer und pelopsammitischer Krume) in Gestalt von Blöcken und Wandpartien nicht fehlt. In nachstehender Schilderung wurden aber diese Differenzierungen der Felsenpflanzen nicht besonders berücksichtigt, weil dieselben im großen und ganzen eine Formation bilden und einen physiognomischen Typus besitzen, welcher nur insofern differenziert erscheint, als der Kalk eine allerdings nicht unbeträchtliche Reihe von kalksteten Pflanzen beherbergt. Die Anzahl der bodensteten Arten aber ist, im Vergleiche mit den als bodenvag sich erweisenden Pflanzen, so gering (10%), daß es zweckmäßiger erschien, die Formation allgemein zu halten. Wie weiter unten ersichtlich ist, besitzen jedoch auch die eugeogenen Felsen eine gewisse Anzahl bodensteter Arten.

Die Felsenformation sieht, von der Ferne betrachtet, gänzlich kahl und grau aus, weil selbst die spärliche Vegetation sich durchweg mit dichtem Filz bekleidet hat. Nur hie und da ragt aus den Rissen ein grüner, verkümmerter Busch von *Syringa vulgaris* mit lilafarbigen, duftenden Blüten hervor. Dies ist zugleich fast der häufigste Strauch, der die Kalkfelsen schmückt. In den Frühlingsmonaten aber entfaltet sich selbst auf diesen Blöcken eine schöne und interessante Vegetation, welche durch die Mannigfaltigkeit und Buntheit an die Felsentrift erinnert. In erster Linie ist auch hier die schimmernde *Paronychia cephalotes* zu erwähnen. In ihrem Rasen befinden sich oft vereinzelte Individuen der unansehnlichen *Queria hispanica* und der noch winzigeren *Alsine viscosa*. Aus den Ritzen streben dichte Polster der *Carex Halleriana*, *Sesleria rigida* und des *Triticum cristatum* hervor und umschlingen mit ihren Rhizomen und Stolonen die starren Rosetten der *Draba aizoides*, die zarten Triebe des silbernen *Cytisus Jankae* und die gebrechlichen Äste der *Linaria nissana*. Nur die langen Stengel der *Cephalaria corniculata*, der *Campanula Grossekii* und der *Scorzonera hispanica* kommen in diesem Gewirr mehr zur Geltung. Die Vorsprünge der Abdachungen werden durch weiche Kissen der *Achillea cly-*

peolata, *Festuca ovina* und des *Thymus striatus* belebt, in welchen eingesprengt rote und gelbe Köpfchen des *Allium sphaerocephalum* und *A. flavum* erscheinen. Die steilherabfallenden Wände entbehren durchaus nicht ihres Schmuckes. Neben den Halmen der *Melica ciliata*, *Poa concinna* und *Koeleria Simonkayi*, bemerkt man die winzigen Blüten der *Tunica Saxifraga*, der *Silene flavescens*, des *Podanthum anthericoides*, die großen Köpfchen der *Jurinea mollis*, die Büsche der *Satureja Kitaibelii*, des *Lamium bithynicum* und der *Lactuca perennis*. Die sonnigsten Lagen weisen namentlich die niedliche *Micromeria cristata* auf. Wo es gar keine Erde gibt, wo kaum ein *Rhizocarpon*, ein *Collema* oder eine *Lecanora* zu wachsen vermag, gedeiht die erwähnte Labiate gerade am üppigsten und trotzt kühn der größten Dürre. Ihr gesellen sich zunächst *Sedum*-Arten (*S. annuum*, *album*, *Hillebrandi*, *glaucum*) und das saftige, gelbblühende *Sempervivum patens*, mitunter aber auch das rotblühende *Sempervivum assimile* — also lauter solche Gewächse, die eine Anpassung gegen die schädliche Wirkung der Insolation entwickelt haben.

Am reichlichsten besiedelt sind die Schattenseiten, nämlich die gegen Norden gewendeten Wände. Dies ist nicht mit etwaigen Windeinflüssen in Zusammenhang zu bringen, sondern nur der Wirkung geringerer Insolation und Lichtintensität und den damit verbundenen günstigeren Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens zuzuschreiben, so dass sich hier, im Schatten, eine üppige Vegetation zu entwickeln vermochte. Hier konnten sich auch schattenliebende Pflanzen ansiedeln, welche sonst nur in steinigen Waldpartien zu finden sind. So erklärt sich das Vorkommen der niedlichen *Cardamine graeca*, der goldgelben *Waldsteinia geoides*, des zarten *Geranium Robertianum* und *columbinum*, der robusten *Achillea grandifolia*, des herzblättigen *Doronicum cordifolium* u. v. a. Als indifferent gegen die Exposition, also sowohl an sonnigen als an schattigen Felsenstellen vorkommend, allerdings aber mit Vorliebe die Vorsprünge und Ritzen der gegen Norden zugewendeten Wände bewohnend, erwiesen sich *Erysimum cuspidatum*, *Alyssum orientale*, *Asphodeline liburnica*, *Geranium macrorrhizum* und *Asplenium Ruta muraria*. Die übrigen Farnkräuter, wie *Polypodium vulgare*, *Asplenium Trichomanes*, *A. Adiantum nigrum*, *Ceterach officinarum* zeigen ebenfalls eine Vorliebe für Schatten, ohne jedoch die sonnigen Lagen gänzlich zu verschmähen.

Die Schattenseiten der eugeogenen Wände sind verhältnismäßig reichlicher besiedelt. Allerdings ist dies nicht etwa im Frühjahre der Fall, denn die schnee- und wasserreichen Urgesteine sind zu dieser Jahreszeit für die Pflanzen noch recht kalt, im Vergleiche zu den trockenen und daher warmen Kalkblöcken. Der Artenreichtum tritt erst im Sommer deutlich hervor, wenn die eingetretene Hitze, dank der noch reichlich vorhandenen Feuchtigkeit in den mit geringerer Permeabilität für Wasser ausgezeichneten Schichten gelinder wird, und somit nur zur Förderung der Entwickelung der Pflanzen dient. Während in dem permeablen und zerklüfteten Karst schon alles bereits dem Verblühen nahe ist, entfalten sich und blühen im Schiefer erst recht üppig verschiedene Arten, die auf Kalkboden entweder schon längst abgeblüht haben,

wie z. B. *Achillea grandifolia*, *Chelidonium majus*, *Cerastium banaticum*, *Geranium macrorrhizum* u. v. a., oder ihm fast gänzlich abgängig sind. Unter diesen letzteren, also als kieselholde, wären besonders hervorzuheben: *Sedum Cepaea*, *Iris bosniaca*, *Silene Armeria*, *Alyssum minutum*, *Silene subconica*, *Campanula phrygia*, *Moenchia graeca*, *Umbilicus erectus*, *Centaurea maculosa* usw.

Nach zahlreichen Aufnahmen des Verfassers bestehen die Felsformationen des Hügellandes und der submontanen Stufe aus folgenden Elementen:

a) Herdenbildende Leitelemente:

Lasiagrostis Calamagrostis[5] (K)[1)]
⌐[Achillea grandifolia[5] N
Melica ciliata[5]
[Cephalaria corniculata[5] (K)
Artemisia camphorata[5] (K)
Festuca-Arten[5]
Triticum cristatum[5] (K)
⌐[Erysimum cuspidatum[4] (K) N
⌐[Alyssum orientale[4]
» Wierzbickii[3] (K) N
» murale[3] (K)
» argenteum[3] (Serpentin)
⌐ Eryngium serbicum[3] (K u. Serp.)
Jurinea mollis[3] (K)
» subalata[3] (K) N
⌐[Carum graecum[3] (K)
[Dianthus giganteus[3] (K)
⌐ » pinifolius[3] (Si) N
⌐[Euphorbia Myrsinites[3] (K)
] » glabriflora[3] (Serpentin)
⌐ Cardamine graeca[3] (Si) N
» graeca v. eriocarpa[3] (K) N
Scorzonera hispanica[3] (K)
Campanula Grosseckii[3] (K) N
Isatis praecox[3] (K)
] Zwackia aurea[3] (Serpentin)
] Sesleria rigida v. serbica[3] (Serpentin)
⌐[» rigida[3] (typica) (K)

b) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

⌐[Dianthus sanguineus[4] (K)
⌐[» cruentus[4] (Si)
] » ambiguus[4] (Serpentin)
⌐ Ceterach officinarum[4] (K) N
⌐ Centaurea atropurpurea[3]
⌐ Lactuca perennis[3] (K)
⌐ Hyssopus officinalis[3] (K) S
⌐[Micromeria cristata[3] (K) S
] » croatica[3] (K)
Parietaria serbica[3] (K) N
Syringa vulgaris[3] (K)
Berberis vulgaris[3] (K)
⌐[Silene flavescens[3] (K)
Lamium bithynicum[3] N
[Juniperus Sabina[3] (K)
» communis[3]
Allium sphaerocephalum[3]
» flavum[3]
⌐[» Cupani[3] (K)
Sempervivum assimile[3] (K)
⌐ Poa concinna[3] N
⌐[Achillea clypeolata[3] (K)
⌐[» compacta[3] (Si)
⌐ » Aizoon[3] (K)
Stipa pennata[3]
» capillata[3]
⌐ Stachys fragilis[3] (K)
Sedum maximum[3] N
Doronicum cordifolium[3] N
Waldsteinia geoides[3] N
Asplenium Trichomanes[3]
Polypodium vulgare[3] N

1) Die Kalk vorziehenden Arten werden mit einem (K), die Kiesel vorziehenden mit (Si), die indifferenten oder bodenvagen dagegen gar nicht bezeichnet. Die in der Regel nur an Nordseiten vorkommenden Arten werden mit einem N, die nur an Südseiten mit einem S versehen.

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Iris bosniaca[3] (Si)N
» *suaveolens*[3] (K)
Anthericum ramosum[3]
» Liliago[3]
Carex humilis[3] (K)
» gynobasis[3]
Hieracium vranjanum[3] (Si) N
Sedum Cepaea[3] (Si) N
Arabis arenosa v. albiflora[3] (Si) N
Iris germanica[3]
» Fieberi[3]
Sempervivum patens[3] N
Anchusa Barrelieri[3]
Erysimum canescens[3]
Asplenium lepidum[3] (K) N

Asplenium Ruta muraria[3] (K)
» germanicum[3] N
» septentrionale[3] N
Muscari botryoides[3]
Hyacinthella leucophaea[3] (K)
Cytisus Jankae[3] (K)
» Petrovićii[3] (K)
» agnipilus[3] (K)
» rectipilosus[3] (K)
Cachrys alpina[3] (K)
Ferula Heuffelii[3] (K) N
Scorzonera austriaca[3] (K) N
Sternbergia lutea[3] (K) N
» colchiciflora[3] (K)

17. Felsen der Bergstufe.

Wenn schon im Hügellande und in der unteren submontanen Stufe die *Felspflanzen eine wichtige Rolle spielen, wie groß ist erst ihre Bedeutung* für die Physiognomik der höheren Lagen, wo fast jeder Berg Felsenterrain aufweist! In der Tat gibt es kaum einen höheren Berg auf mösischem Boden, der nicht entweder dem Kamme entlang oder an den Abhängen einen Felsengrat aufweisen würde. Die Kalkberge von Kučaj, die Tupižnica, die Svrljiške Planine, das Défilé von Sićevo und Sv. Petka, das Vorgebirge der Stara Planina, der Stol bei Babušnica, wie überhaupt alle Berge von Zaječar, Knjaževac, Pirot, Niš, Konjovo, Radomir, Vratza usw., die dem Karstgebiete angehören, sind durch und durch aus Karrenfeldern, Wänden, Geröllschluchten, Klüften und Rissen zusammengesetzt und beherbergen somit fast durchweg Felsbewohner. Die paläozoischen Schiefer und die krystallinischen Berge besitzen zwar in der Regel sanft ansteigende Lehnen und ebene Kämme mit plateau- oder kuppelförmigen, begrasten Gipfeln, aber nichtsdestoweniger sind auch an solchen Bergen Felsen- und Wandpartien in der Bergstufe öfters anzutreffen. In nachfolgendem wurden die Felspflanzen der dysgeogenen Gesteine von denen der eugeogenen abgesondert, weil sie zwei ganz verschiedene Typen erkennen lassen, welche die Trennung in zwei Subformationen bedingen.

α) Kalkfelsen. An diesen ist die Struktur, Form und die Exposition zu beachten. Wir unterscheiden in dieser Beziehung zunächst steil, fast perpendikulär abfallende, mehr oder minder hohe Wände, die öfters durch schmale, tiefgehende Risse und Spalten der Länge nach gefurcht erscheinen. Solche Partien sind gewöhnlich an den Abhängen zu finden. Eine andere Form zeigen jene Felskomplexe, die sich an den Gipfeln der Berge befinden und den Grat bilden. Derartige Felsmassen besitzen keine *wandartige Struktur, sondern sind* immer in kleinere, vielfach zerspaltene, zerrissene und zerklüftete Massen ge-

gliedert, zwischen denen sich eine Menge von Geröll, Schutt und Detritus ablagert, was alles als Verwitterungsprodukt anzusehen ist. Beide Formen von Felspartien kommen an sonnigen und ebenso an schattigen Lagen vor. Die sonnigen Stellen zeigen, aus einmal schon erörterten Gründen, eine kargere Vegetationsdecke als die gegen Norden gewendeten, ja es sind sogar bis zu einem gewissen Grade auch Unterschiede im Aufbau der Pflanzendecke wahrzunehmen.

Betrachten wir zunächst eine nach Süden gewendete Kalkwand des oberen Berglandes. Von den nischenartigen Einwölbungen, Einbuchtungen und Einschnitten der Blöcke hängen verkümmerte Büsche von *Juniperus communis*, *Aronia rotundifolia*, *Cotoneaster vulgaris* und *C. tomentosa* herab. Ihre Äste sind den Felsen dicht angeschmiegt und tragen infolgedessen nur an der oberen, dem Lichte frei zugewendeten Seite Blätter und Blüten. In den Ritzen vegetieren *Rubus Idaeus*, *Rosa spinosissima* und *Spiraea ulmifolia*, in deren Schatten *Campanula pinifolia*, *Achillea grandifolia*, *Cephalaria corniculata*, *Delphinium fissum*, *Sesleria rigida*, und *Asplenium viride* gedeihen. Die Vorsprünge sind gepolstert mit steifblättrigem *Dianthus Noëanus*, *Draba aizoides*, *Saxifraga Aizoon* und *Seseli rigidum*, welche eine herrliche Gemeinschaft bilden. Zwischen den Rosetten erwähnter Stauden tauchen saftblättrige *Sempervivum*- und *Sedum*-Arten reichlich auf. So sehen wir *Sempervivum assimile* und *S. Zeleborі* mit *Sedum sexangulare*, *S. dasyphyllum*, *S. album* und *S. annuum* dicht beisammen. Auch weichblättrige, graue Polster sind vielfach zu bemerken. Sie werden gebildet von den Rosetten und Stengeln der *Malcolmia serbica*, der *Arabis alpina*, der *Genista involucrata*, des *Cytisus rectipilosus*, namentlich aber von den Büschen der niedlichen *Achillea Aizoon*. Diese treibt eine große Anzahl von Blattrosetten und Stengeln, die dann nebeneinander auftauchen und ein dichtes, weiches, graues Polster mit großen, weißen Blütenköpfen bilden. Nicht minder interessant sind die Gruppen von *Hieracium pannosum* und *H. marmoreum* mit ihren wie aus weißgrauem Tuch bestehenden Blättern.

Eine gegen Norden liegende Felswand der Karstberge beherbergt bereits alle Arten, die auch in sonnigen Lagen zu treffen sind, aber außerdem besitzt sie eine Reihe schattenliebender Elemente, die nie an südlich gelegenen Abhängen vorkommen. Als solche sind zunächst *Doronicum cordifolium*, *Parietaria serbica*, *Hypericum umbellatum*, *Linum capitatum*, *Silene quadrifida*, *Saxifraga rotundifolia*, *Cystopteris fragilis* usw. zu erwähnen[1].

Von besonderer Wichtigkeit sind die in den Felsenritzen gewisser Kalkberge (Rtanj, Defilé von Sićevo, Jelašnica, Sv. Petka) vorkommenden *Ramondien*. In

1) Eine ganz scharfe Grenze zwischen Felsbewohnern der Hügel- und der unteren submontanen Stufe und jenen der oberen submontanen und der Bergstufe ist schwer zu ziehen, da viele solche Elemente eine größere Höhenverbreitung besitzen. So kommen beispielsweise auch die Ramondien bedeutend tiefer, fast in der Hügelstufe noch vor, steigen aber andrerseits bis zu den Voralpen hinauf. Wir erachten daher als zweckmäßig, die Elemente nur für die Formationen jener Stufen anzugeben, wo sie ihr Optimum gefunden haben, daher am meisten verbreitet sind und am häufigsten auftreten.

Ostserbien sind zwei derartige Arten vertreten, nämlich *Ramondia serbica* und *R. Nathaliae*. Sie besitzen eine aus unterseits braunzottigen Blättern zusammengesetzte Rosette, welche einen 3 bis 5 violettfarbige, trichterförmige Blüten tragenden Schaft treibt. Die Pflanze steht schon anfangs Mai in vollster Blüte und gewährt somit der Gegend ein prächtiges Ornament.

Die an dem Grat der Berge angehäuften Felsen erhalten durch Verwitterung allmählich eine die Spalten füllende Erdkrume, die dann einer großen Anzahl von Pflanzen den Aufenthalt ermöglicht. So treten nur an detritusreichen Stellen *Erysimum odoratum*, *Alyssum repens*, *Viola lutea*, *Potentilla taurica*, *Bupleurum pachnospermum*, *Trinia Kitaibelii*, *Torilis microcarpa*, *Scabiosa dubia*, *Anthemis montana* usw. auf. Im allerersten Frühjahre prunken in solchen humuserfüllten Spalten prachtvolle gelbe und lilafarbige Schwertlilien von zwerghaftem Wuchs, die *Iris Reichenbachii* und die *I. balkana* in Gesellschaft mit dem großblumigen, breit- und stumpfblättrigen *Galanthus maximus*. Die humusfreien Partien der Felsen können keine von oben angeführten Arten beherbergen. Sie dienen zunächst Flechten und Moosen als Ansiedelungsort. Erst wenn *Parmelia*-, *Collema*-, *Lecanora*-, *Rhizocarpon*-Arten und andere Flechten und Moose eine dünne Humusschicht erzeugt haben, lassen sich die anspruchslosen Felsbewohner nieder. Dann sieht man schon eine Schar von *Sedum*-Arten, *Micromeria cristata*, *Cerastium banaticum*, *Poa alpina*, denen dann nach und nach auch andere xerophile Elemente sich zugesellen.

β) Eugeogene Gesteine. Die Wände und Felsgrate derartiger Gebirge enthalten, dank ihrer Neigung zu verwittern, genug Erde und besitzen, infolge geringerer Permeabilität für Wasser, zu jeder Jahreszeit einen für die Entwickelung der Vegetation genügenden Feuchtigkeitsgrad. Aus diesen Gründen ist es begreiflich, daß sie auch eine reichere Pflanzenhülle aufweisen können, als dies mit den schwer verwitternden, wasserarmen Kalkbergen der Fall ist. Vor allem fällt es in die Augen, daß diese Felsen nicht die weißgraue Farbe der kahlen Kalksteine besitzen, sondern eine grünlichbraune, mit gelben und schwarzen Flecken besetzte Decke zeigen. Dies rührt von den Krusten und Polstern von Flechten her, die hier reichlich vegetieren. Große Kolonien von *Placodium circinnatum*, *Parmelia conspersa* und *P. olivacea*, von *Urceolaria scruposa* setzen mit zerstreuten Gruppen von *Lecidea macrocarpa*, *Endocarpon miniatum* und dem schönen *Rhizocarpon geographicum* einen tapetenähnlichen Überzug zusammen, der den Felsen einen allerdings etwas düsteren Anblick verleiht, aber deswegen auch eine bequemere Wohnstätte für höhere Pflanzen bereitet. Eine der ersten Zierden derartig überzogener Felsen ist die weißblühende *Arabis arenosa*. Sie zeigt eine große Vorliebe für steil abfallende Wände, wo ihre reizende, lockere, aber reichblütige Infloreszenz angenehm absticht. Ihr an die Seite ist das graublättrige *Alyssum orientale* zu stellen, welches mit seinen goldgelben Blüten mit ihr zu konkurrieren scheint. Im Sommer treten da *Sedum*-Arten hinzu, mit *Sempervivum patens*, *Dianthus pinifolius*, *Galium ochroleucum*, *Stachys recta*, *Allium asperum*, *A. sphaerocephalum*, *A. flavum* usw. Auf unerklimmbaren Abstürzen prangen herrliche Gruppen der *Iris bosniaca*

und der *Fritillaria graeca.* Beide kommen in Südostserbien nur auf eugeogenen Substraten vor und zeichnen sich vor den an Kalkfelsen vorkommenden, verwandten Arten (*Iris Reichenbachii*, *Fritillaria pontica*) durch kräftigen Wuchs und größere Blüten aus. Weniger steile Stellen werden von *Viscaria atropurpurea*, *Viola macedonica*, *Lamium bithynicum*, *Poa concinna*, *Festuca ovina* und *Phleum serrulatum* aufgesucht. Die Vorsprünge decken kugelige Polster des schneeweißen *Cerastium banaticum*, blauköpfige Rasen von *Jasione Jankae*, silberne Halme der *Koeleria nitidula*, graurote Köpfchen des *Trifolium trichopterum* usw. Aus den Felsenritzen ragt die herrliche *Potentilla holosericea*, welche in den Schiefern die kalkliebende, minder schöne *P. taurica* vertritt, und der strauchartig entwickelte Ahorn *Acer intermedium*. Diese endemische Art, deren handförmige dreilappige Blätter verhältnismäßig sehr klein sind und gleichzeitig mit den Blüten entfaltet werden, ist für diese Formation besonders charakteristisch.

Die Schattenseiten sind auch hier reichlicher bekleidet, als die sonnigen Lagen. Neben den Farnen *Asplenium septentrionale*, *A. Adiantum nigrum*, *Polypodium vulgare* begegnen wir *Saxifraga rotundifolia*, *Doronicum cordifolium*, *Achillea grandifolia*, *Galanthus nivalis*, *Umbilicus erectus* u. v. a.

e) Gruppe der Sandsteppenformationen.

Die Sandsteppe erstreckt sich in den mösischen Ländern nur der Donau entlang, nimmt aber nicht eine ununterbrochene Gesamtarea ein, sondern ist, durch dazwischenliegende, größere Gebirgszüge, welche die Donauschlucht bilden, geteilt. Der westliche Teil reicht von Ram bis Golubac, also bis zum Eingang in die Schlucht, und liegt zwischen der Donau und den Dörfern Kurjače, Biskuplje, Braničevo und Golubac. Der andere, östlichere Teil füllt jenen Winkel aus, den die Donau bei Kladovo bildet, bevor sie aus der östlichen in die südliche Richtung umbiegt. Eine unbedeutendere Sandsteppenpartie liegt weiter südlich, ebenfalls an der Donau, um Prahovo und Radujevac und ist eigentlich nur die Verlängerung des um Kladovo sich erstreckenden, größeren Sandkomplexes, welcher jenseits der Donau, in Rumänien, weite Flächen einnimmt und bis zur serbischen Radujevac-Steppe, an dem gegenüberliegenden Ufer, reicht.

Die Ram-Golubacer Sandsteppe, also die westliche Partie, ist ein Teil der großen, jenseits der Donau, im Banat sich erstreckenden Sandsteppe, welche zwischen Bela Crkva und Deliblato (Kincstari-Homok Puszta) liegt und sich weiter nach Nordwesten über das zentrale ungarische Tiefland bis nach Wien ausdehnt.

In der westlichen Sandsteppenpartie befinden sich die ersten, größeren Sanddünen auf der welligen Hügellandschaft Gorica bei Ram. Diese Dünen beginnen oberhalb des Dorfes Ram, breiten sich in östlicher Richtung der Donau entlang bis zum Dorfe Zatonje aus und umfassen nach PANČIĆscher[1])

---

1) PANČIĆ, III.

Schätzung, ein Areal von mehr als 1000 Hektar. Nordwestlich von Zatoı befindet sich eine kleinere Düne von ungefähr 60 Hektar. Westlich v Gradište, gegen das Dorf Kisiljevo zu, findet sich ebenfalls eine kleinere Sar masse von etwa 60—70 Hektar. Auch auf der Insel, gegenüber Kisilje sind große Dünenflächen zu sehen. Die größte Ausdehnung zeigen jedo die Sandsteppen, welche im Dreieck zwischen dem Flusse Pek und den Dörfe Požežena, Bikotinci, Vince, Usje und Golubac zu liegen kommen und ei Fläche von mehr als 2000 Hektar einnehmen.

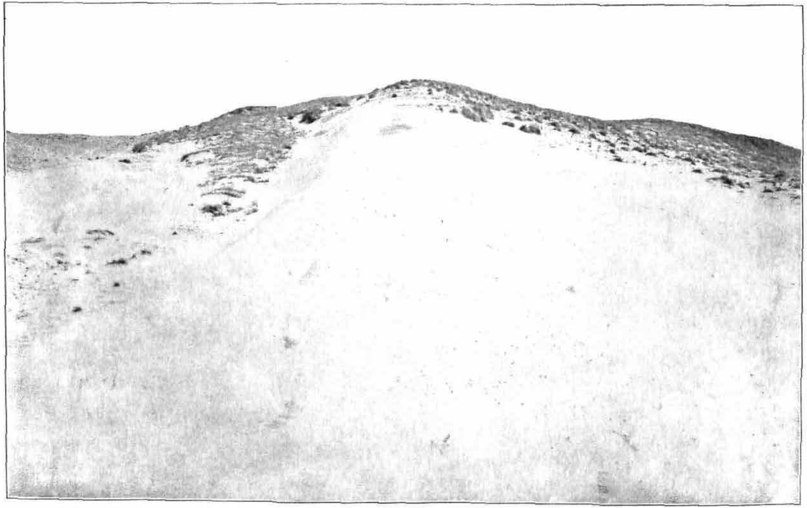
In der östlichen Sandsteppenpartie sind Sanddünen zwischen Kostol u Kladovo auf einem Areal von 800 Hektar zu treffen. Weiter südlich, zwisch Radujevac und Prahovo, befindet sich eine kleinere Sandstrecke von et 200 Hektar, und schließlich zwischen Radujevac, Srbovlah und Bukovča letzte größere Sandfläche, welche ungefähr 600 Hektar fassen dürfte. Weil gegen Osten finden sich kleinere Sandflächen um Vidin, Lom Palanka, Nik polj, Silistria u. a.

Die Sandsteppen der mösischen Länder nehmen eine Gesamtfläche v 5000 Hektar ein.

Wie bereits PANČIĆ richtig bemerkte, sind die Sandmassen auf die ve schiedenen Partien nicht gleichartig verteilt. An manchen Stellen erreicht c Sandschicht ungeheuere Tiefen, um an anderen wieder sehr flach und seic zu werden, was selbstverständlich von lokalen Verhältnissen abhängig ist. D Nähe eines Hügels, eines Baukomplexes, eines Zaunes oder eines Sump wirken auf die Verbreitung des Sandes hemmend ein. An solch Stellen ist der Sand meistens seicht und durchweg mit Lehm vermengt u kann sehr leicht besiedelt und gebunden werden. Dagegen treibt in offene ebenen Landschaften der Wind die Sandwolken weit vor sich hin und türı sie bald hier, bald dort zu Dünen auf.

Sowohl nach PANČIĆschen als auch nach unseren Beobachtungen ist unt allen Sandflächen das Ramsko Brdo am sandreichsten. Der Mittelpunkt dies Sandmassen befindet sich am südöstlichen Abhang, unterhalb des Gipfels d Gorica, und von da aus zieht sich der Sand bis zum Donauufer hinab. A der West- und der Nordwestseite kollern die Sandmassen moränenartig berg der Donau zu. Auf der Steppe beim Dorfe Zatonje sind heute unbedeuten Sandmassen angesammelt, da der seit PANČIĆschen Zeiten bestehende Auwa ihnen vorteilhaft Schranken setzt. Auch um Gradište sind die Sandmass von keiner großen Mächtigkeit. Die weiteste Ausdehnung hat der Sand zwisch den Dörfern Požežena, Bikotinci, Braničevo, Vince und Golubac, ist aber d selbst heutzutage fast gänzlich lokalisiert und mit Lehm gemischt. Bei Kl dovo befinden sich Sandmassen nur am Fuße des Berges Ceribaša inmitt der nunmehr zu Weingärten und Äckern umgewandelten ehemaligen San dünen. Zwischen Prahovo und Radujevac sind schließlich heute fast gar kei ausgedehnteren Sandsteppen zu treffen, da das meiste Sandterrain bereits Kultu land geworden ist.

Die in mösischen Ländern vorkommenden Sandmassen verdanken ihre En



Hügellandschaft **Gorica** bei **Ram** (Nordostserbien) mit Flugsand bedeckt. Vorne links Sanddüne von **Festuca vaginata**.
In der Mitte und rechts eine Sandpuszte von **Euphorbia Gerardiana**.

Originalaufnahme des Verfassers.

stehung verschiedenen Faktoren. Die allergrößten Sandflächen gehören allerdings dem trockengelegten Becken des Pannonischen Meeres an. Es gibt aber auch Stellen, wo der Sand zum guten Teile durch die Winde aus den rumänischen und ungarischen Sandsteppen verschleppt wurde, z. B. bei Vince, Prahovo, Radujevac usw. Schließlich ist an gewissen Partien der Sand auch als Zersetzungsprodukt der Silikatgesteine, aus welchen die umliegenden Hügel und Berge zusammengesetzt werden, anzusehen. Zu dieser letzten Kategorie gehören die Sanddünen um Ram und in der Hügellandschaft von Gorica. Da streben die Sandmassen flußartig talabwärts und zerstören in ihrer Wanderung selbst erhebliche Baumkomplexe, die ihnen im Wege stehen. So erwähnt Pančić (a. a. O.) einen schönen Eichenwald, welchen er im Jahre 1852 zwischen Zatonje und Ram beobachtete. Zehn Jahre später waren diese Eichen bis zu den Ästen im Sande vergraben, und heute ist von diesem Walde gar nichts mehr übrig geblieben. Unweit von Ram befindet sich eine schmale Schlucht, welche gänzlich vom Sande erfüllt ist und keine Baumvegetation trägt. Sie führt den Namen »Trešnjevi-Potok« (Kirschen-Bach) und soll, nach Behauptung alter Ortsbewohner, noch vor 60—70 Jahren von einem schönen Kirschenhain (wahrscheinlich *Prunus Padus*) besetzt gewesen sein. Daraus ist zu ersehen, daß die Sandmassen allmählich an Terrain gewinnen können, auch selbst dort, wo der Boden bewachsen war.

Eines der größten Hemmungsmittel der Sandverbreitung sind heftige und anhaltende Regen. Das Wasser bindet den Sand oder macht ihn wenigstens schwerer und kompakter. Er ist dann nicht so beweglich, wie er in trockenem Zustande ist. Ferner bringt der Regen die im Sande liegenden Samen rasch zum Keimen, und dadurch trägt er dazu bei, daß da eine Vegetation zur Entwicklung kommt. Während regenreicher Jahrgänge, welche allerdings zu den Seltenheiten gehören, nimmt der Flugsand an Areal nicht nur ab, sondern es bildet sich sogar auf demselben eine ziemlich ansehnliche Pflanzendecke, welche unter fortdauernd günstigen Verhältnissen ihre sandbindende Kraft erfolgreich auszuüben pflegt.

Der allererste Besiedler, das erste Lebenszeichen der Sandsteppen, ist das zarte, einjährige *Polygonum arenarium* (vergl. S. 117). Nicht viel später als das *Polygonum* erscheint die ebenfalls einjährige *Veronica triphyllos*. Sie tritt ebenfalls massenhaft auf, aber nicht so allgemein wie das *Polygonum*, sondern mehr herdenweise. Auch das endemische *Tragopogon floccosum* gehört zu den ersten Bewohnern der Sandflächen und kommt ziemlich häufig in dichten Beständen vor. Zwischen diesen Sippen tauchen hier und da herdenweise lederartige Fruchtkörper von *Agaricus undulatus* auf. Vereinzelt sind auch *Geaster* und *Coprinus comatus* zu beobachten. Auch mehrere Gewächse treten noch sporadisch hinzu, so *Cerastium semidecandrum*, *Alsine glomerata*, *Viola tricolor*, *Medicago minima var. elongata*, *Scleranthus annuus* u. v. a.

Die genannten Pflanzen stellen, neben den stellenweise zerstreut auftretenden Rosetten von Gräsern und Stauden, die erste Entwicklungsphase der Sandsteppe vor. Auf der nebenstehenden Abbildung (Taf. XXXI) ist diese Phase im Vorder-

grunde links zu bemerken. Dieselbe wurde auf der höchsten Erhebung der Hügellandschaft Gorica bei Ram photographisch aufgenommen[1]).

Im zweiten Jahre sieht die Landschaft ganz anders aus. Die im vorigen Jahre vorherrschenden Elemente (*Polygonum*, *Veronica* usw.) treten allerdings auch diesmal wieder auf, aber sie haben ihre Wichtigkeit für die Charakteristik der Zusammensetzung der Formation bereits eingebüßt, da sie von großen Polstern der nunmehr überall ungemein reichlich auftretenden *Euphorbia Gerardiana* unterdrückt und verdrängt werden. Die Büsche dieser Wolfsmilchart sind dicht und gedrungen, fast halbkugelartig. Ihre gelben, vielstrahligen Blütenstände und die graugrünen Blätter geben der Steppe ein eigentümliches Gepräge. Auch ein Gras *Festuca vaginata*, bildet ähnlich dichte, buschige, maulwurfshügelartige, bläulich graue Polster, aus welchen die nicht zahlreichen, schlaffen und vom Winde gebogenen Halme emporragen. Diese zwei Pflanzen sind die wichtigsten Leitelemente der Sandsteppe in ihrer zweiten Phase. Herdenweise sind noch Blattrosetten und blühende Individuen von *Tragopogon floccosum*, Rasen von *Andropogon Ischaemum*, *Andropogon Gryllus*, *Thymus pannonicus*, *Cynodon Dactylon* und *Carduus nutans* zu finden, was uns die bereits erwähnte Abbildung XXXI veranschaulicht. Der weitere Verlauf der Entwicklung der Vegetation auf den Sandsteppen wird bei der Besprechung der einzelnen Formationen Berücksichtigung finden.

Auf die Entwicklung der Steppe übt auch der Mensch einen sehr beträchtlichen Einfluß aus. Seine Tätigkeit begünstigt einerseits die Verbreitung der Steppe (durch Vernichtung der Wälder und durch die Weidewirtschaft), andererseits setzt er der Ausdehnung derselben (durch Bepflanzung und Anbau) wirksame Schranken. Die einst vorhandenen Bäume milderten die Kraft der Winde, hemmten den Transport des Sandes, boten Schutz gegen die Austrocknung der Umgebung und verwandelten so allmählich auch die umliegenden Sandwüsten in grüne Oasen. Das Weidevieh, welches (jahraus, jahrein) zeitig im Frühling auf die Steppe getrieben wird, vernichtet sehr viele Pflanzenarten dadurch, daß es dieselben noch vor der Samenerzeugung benagt oder gänzlich abweidet. Daher kommt es auch, daß sehr große Strecken nur von derartigen Pflanzen bedeckt werden, welche vom Vieh gemieden werden. Zu solchen

---

1) F. Woenig behauptet in seiner allerdings anziehenden, aber nicht streng wissenschaftlichen Beschreibung der Steppen Ungarns (»Die Pußtenflora der großen ungarischen Tiefebene«, herausgegeben von Dr. E. Zürn, p. 58), daß von »kühnen Pflanzenpionieren, die mutig in die Flugsandflächen vordringen, besonders einige Cyperaceen und Gramineen zu nennen sind (*Bromus sterilis*, *B. secalinus*, *B. mollis*, *B. squarrosus*, *Elymus crinitus*, *Cynodon Dactylon*, *Luzula campestris*), welche approchenartig vorrücken und selbst den stärksten Flugsand-Bastonnaden zum Trotz eine Strecke nach der anderen von dem noch unentwickelten Boden erobern. Ihnen folgen *Cyperus pannonicus*, *Festuca amethystina*, *F. elatior*, *F. ovina*, *Poa bulbosa*, *P. pratensis*, *Agrostis spica venti* usw.

Wir müssen hier betonen, daß dies, wenigstens für die serbischen Sandsteppen, nicht richtig ist, denn nirgends konnten wir als erste Besiedler der Sandsteppen Gräser und Cyperaceen beobachten. Einige der angeführten Gramineen (*Hordeum Gussoneanum*, *Elymus*, *Digitaria*, *Andropogon*, *Stipa*) treten erst in der zweiten Entwicklungsphase der Steppe auf, und selbst dann nicht allgemein und als Leitelemente, sondern immer noch an untergeordneter Stelle.

gehören z. B. sämtliche *Euphorbia*-Arten, ferner *Paeonia*, *Helleborus*, *Thalictrum*, *Ranunculus*, *Nigella*, *Linaria*, *Verbascum*, *Vinca*, *Onosma*, *Echium*, *Mattia*, *Anchusa*, *Salvia*, *Marrubium*, *Inula*, *Helichrysum*, *Artemisia*, *Xeranthemum* u. v. a. Die höheren Stauden und Halbsträucher verfallen infolge des Viehfraßes einem Verkrüppelungsprozeß, der nach der Benagung, infolge der vom Klima und Terrain nur schwach begünstigten Regeneration, sich einstellen muß. In neuerer Zeit hat man fleißig an der Bepflanzung der Sandwüsten gearbeitet. Zu diesem Behufe wurden zunächst Weiden, Akazien und Pappeln verwendet. Große Strecken sind auch in Weingärten und Äcker umgewandelt worden, welche durchweg gute Ernte liefern.

In der Sandsteppengegend der mösischen Länder herrscht ein sogen. Steppenklima, dessen Frühjahr verhältnismäßig kalt und feucht, der Sommer in der Regel trocken und sehr heiß, der Herbst gewöhnlich ebenfalls trocken und ziemlich warm und der Winter schneearm, aber doch sehr kalt ist. Während aller Jahreszeiten wehen oft sehr heftige Winde, welche die Trockenheit beträchtlich steigern und den Sand meilenweit verwehen.

Ein solches Klima bedingt eine Anpassung an die kurze Vegetationsperiode, ferner an die Sommerdürre, an die Winde und an den strengen Winter.

Das Erwachen der Vegetation kann erst Anfang März stattfinden, wenn die mittlere Tageswärme schon 0^{0} übersteigt. Für gewisse, fast das ganze Jahr hindurch vegetierende Pflanzen, wie *Taraxacum*, *Bellis*, *Senecio vulgaris* u. v. a. genügen nur acht schnee- und frostfreie Tage, damit sie ihre Blüten entwickeln können. Die Wurzelstöcke derjenigen Stauden, die nicht schon im Herbst neue Blattrosetten entwickelt haben, treiben schon neue Blätter während der ersten Hälfte des März. Dasselbe gilt auch für die meisten ephemeren und annuellen Pflanzen. Im April bedecken sich mit Blüten die *Prunus*- und *Potentilla*-Arten, fast sämtliche Gräser, zahlreiche Zwiebelpflanzen und Stauden und gegen Ende Mai steht die Sandsteppe auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung. In der zweiten Hälfte des Juni kann die Hitze bereits unerträglich werden, aber wenn diese durch Regenfälle gemildert wird, so stellt sich die Trockenperiode doch Anfangs Juli unerbittlich ein. Die Dürre dauert ununterbrochen volle zwei und manchmal sogar drei Monate an. Hierauf folgt ein warmer, windiger und feuchter Herbst, während dessen viele Stauden ihre Entwicklung fortsetzen. Viele Kompositen blühen weiter, ja es blühen sogar zum zweiten Male manche Leguminosen, Cruciferen und überhaupt viele ephemere und monokarpe Pflanzen. Die Sandherbstzeitlose (*Colchicum arenarium*) tritt überall mit ihren dunkelrosafarbigen Blüten aus dem Sande hervor. Zweijährige Pflanzen und viele Stauden treiben Blattrosetten, die im nächsten Frühjahr blühen werden. Überhaupt zeigt die ganze Steppe einen Ansatz zu neuem Leben, das aber bald von den Frösten vernichtet wird.

Bei derartigen klimatischen Verhältnissen ist die Vegetationsperiode der meisten Pflanzen günstigenfalls auf etwa vier Monate beschränkt. Während einer so kurzen Zeitdauer müssen die Pflanzen sämtliche Entwicklungsstadien durchmachen, wenn sie ihr ferneres Fortbestehen sichern und den Konkurrenz-

kampf bestehen sollen. An eine so kurze Vegetationsperiode akkomodieren sich am leichtesten die annuellen und zweijährigen Gewächse, welche bis Ende Juni ihren ganzen Lebenslauf vollenden können. Daher die auffallend große Auswahl derartiger Pflanzen im Sandsteppengebiet, welche mehr als 52,9% der gesamten Sandflora beträgt. Ferner kommen hier auch solche Pflanzen massenhaft vor, deren Blütezeit in die Frühlingsmonate fällt (Gramineen, monocotyle Stauden) oder solche, die erst im Spätsommer blühen (*Centaurea*, *Artemisia*, *Carduus*, *Cirsium*, *Helichrysum* usw.). Überhaupt besitzt die ganze Vegetation einen ausgesprochenen xerophilen Charakter, was eben nicht nur durch erwähnte klimatische Verhältnisse, sondern auch durch die eigentümlichen Bodeneigenschaften bedingt wird.

Es gibt keinen einzigen Vegetationsverein, dessen vitale Verhältnisse so mannigfache, zweckentsprechende Anpassungen verlangen würde, als die Sandsteppe.

Da sämtliche ökologische Faktoren einen großen Einfluß auf die Eigentümlichkeit der Vegetation ausüben, werden dieselben hier einzeln und abgesondert behandelt werden.

a) Licht. Das Terrain der mösischen Sandsteppen ist vollständig frei, sowohl gegen Norden als auch gegen Süden exponiert, mehr oder weniger wellig und geneigt, und genießt daher eine sehr große Lichtintensität. In der Tat begegnet man daselbst nur ausgesprochenen heliophilen Pflanzen, welche, sowohl in der äußeren Form als auch im anatomischen Bau, charakteristische Eigentümlichkeiten zeigen.

Was die äußere Form dieser Pflanzen anbelangt, so sehen wir hier ausschließlich solche Gewächse, deren Blätter aufwärts oder senkrecht gerichtet sind. Durch diese Lage werden bekanntlich die Pflanzen in den Stand gesetzt, auch an Stellen mit sehr starker Lichteinwirkung wachsen zu können, da die Sonnenstrahlen nicht unter rechten, sondern unter schiefen Winkeln auf die Blattfläche fallen und dadurch nicht zur vollen Wirkung kommen. Eine derartige Blattstellung besitzen beispielsweise *Helichrysum arenarium*, *Mattia umbellata*, *Dianthus kladovanus*, *Silene subconica*, *Genista tinctoria*, *Anchusa officinalis*, *Echinospermum Lappula*, *Linaria genistifolia*, alle Gräser u. v. a.

Auch photometrische Bewegungen kommen bei manchen dieser Pflanzen vor. In den frühen Morgenstunden beobachtete Verfasser eine Flächenstellung bei *Echinops banaticus*, *Onopordon Acanthium*, *Anthemis Neilreichii* und vielen Leguminosen.

Periodische Schließbewegungen und Zusammenrollen der Blätter beobachtet man ebenfalls oft, z. B. *Hieracium macranthum*, *H. echioides*, bei *Tragopogon*, *Scorzonera* und *Crepis*-Arten, bei *Oxalis*, *Robinia*, Leguminosen und namentlich bei Gramineen.

Verkleinerung und Verkümmerung der Blattfläche, sowie Einschränkung (Verminderung) der Blattanzahl gehören zu den allgemeinen Erscheinungen auf der Sandsteppe, so daß die meisten Pflanzen entweder kleine und schmale, oder zerschlitzte, geteilte und gefiederte Blätter besitzen. So besitzen bedeu-

tend schmälere Blätter als an anderen Lokalitäten z. B. *Astragalus Onobrychis*, *Vicia grandiflora*, *Vicia tenuifolia*, *Linum hirsutum*, *Euphorbia virgata*, *Viola tricolor*, *Reseda lutea*, *Galium parisiense*, *Ranunculus illyricus*, *Linaria genistifolia* usw. Zerschlitzte oder gefiederte Blätter mit bedeutend feineren und tieferen Einschnitten als auf anderen Terrainarten haben z. B. *Erodium ciconium var. lacinatum*, *Centaurea australis*, *C. maculosa*, *Achillea*, *Artemisia*-Arten, *Taraxacum laevigatum var. lacerum* u. v. a.

Als ein sehr wichtiges Merkmal der Sandsteppenpflanzen ist die kurzgliederige, kompakte halbkugelartige Form sehr vieler Stauden hervorzuheben. Bekanntlich hemmt allzu starkes Licht und übermäßige Wärme ein ausgiebiges Wachstum des Sprosses, und wir sind geneigt, die allgemein vernehmbare Verkümmerung sehr vieler Sandpflanzen und namentlich ihre kompakte Kugelform hauptsächlich mit den Licht- und Wärmeverhältnissen in Einklang zu bringen. Diese Erscheinung ist hauptsächlich als eine Beleuchtungs- und Wärmefolge zu betrachten, zum Teil aber auch dem Tierfraß und auch den Windstörungen zuzuschreiben. Speziell die Kugel- oder Halbkugelform dürfte wohl hauptsächlich unter dem Einflusse allzu starker Beleuchtung und Wärme entstanden sein, denn weder Benagung durch Tiere noch Windschaden wären imstande eine so regelmäßige Form zu erzeugen. Durch Tierfraß verkrüppelte Stauden, Halbsträucher und Kräuter, die wir anderweitig zu beobachten Gelegenheit hatten, zeigen in der Regel einen allerdings kompakten Wuchs, aber von verschiedenartigem Aussehen und fast nie von Kugelform. Daß aber diese Form hier nicht durch Tierfraß entstanden sein kann, dafür spricht schon der Umstand, daß man die Kugelform vorzüglich gerade an den von Tieren geschonten und gemiedenen Pflanzen beobachten kann. So besitzt z. B. eine Kugelform die immer intakte *Euphorbia Gerardiana*, *E. glareosa*, *Paeonia tenuifolia*, *Helleborus odorus*, welche doch ausgesprochene Giftpflanzen sind. Daß die Verkümmerung und Gedrungenheit der Sandpflanzen als ein Schutz gegen die Windbeschädigungen zu betrachten sind, haben bereits BUCHENAU und besonders HANSEN deutlich auseinandergesetzt. Daß aber durch den Wind direkt, oder gegen Windeinflüsse von der Pflanze selbst, Kugelformen hervorgebracht werden sollten, leuchtet uns nicht ein. In jeder Gegend gibt es gewöhnlich nur einige vorherrschende Winde, die stärker auftreten, andererseits wird durch die Plastik und die Lage des betreffenden Erdstriches die Wirkung, ja sogar der Zutritt vieler Winde entweder gänzlich gehindert oder wenigstens erheblich abgeschwächt. Daraus ist erklärlich, daß in bestimmten Gegenden nur von derartigen Windstörungen die Rede sein kann, welche von gewissen aus bestimmten Richtungen kommenden Winden verursacht werden. Eine der Wirkungen derartiger Winde sind die einseitig wachsenden, allgemein bekannten, besenartig gedrehten Zweige. Für die serbische Sandsteppe ist der Ostwind der häufigste, stärkste und gefährlichste Wind der Gegend. Die Wirkungen des Ostwindes äußern sich auch tatsächlich in den einseitig gebogenen, rutenförmigen Zweigen der Genisten, *Cytisus*-, *Salix*-Arten, in den nach Westen gewendeten Halmen der Gramineen, in den fahnenartigen Ästen der isoliert stehen-

den Bäume und Sträucher wie namentlich in den durch die Wegtragung des Sandes bloßgelegten Wurzeln der Stauden. Durch die Kugel- oder Halbkreisform bildet die Sandpflanze, *unseres Erachtens*, *zunächst einen schirmartigen* Schutz gegen das Eindringen allzu starken Lichtes (somit also auch von Wärme), wodurch ein wirksames Hindernis gegen übermäßige Transpiration gegeben ist. Nur bei dieser Auffassung finden wir die Kugel- oder Halbkugelform zweckmäßig angepaßt, da nur durch eine solche Gestalt dem hier von allen Seiten wirkenden, sowohl direkten als auch diffusen Lichte gegenüber ein schützender Schirm entgegengestellt wird.

Im anatomischen Bau finden wir bei den Sandpflanzen ebenfalls einige charakteristische Eigentümlichkeiten, welche zur Minderung der Lichtintensität, sowie zur Hintanhaltung einer zu großen Verdunstung dienen. Sämtliche bekannte Einrichtungen der Epidermis xerophiler Pflanzen (dicke Kutikula, stark verdickte Außenwände der Epidermiszellen, Einlagerung von Kristallen von oxalsaurem Kalk, Wachsüberzüge, Salz- und Kalkkrusten, Schleim, Gerbstoff, Anthozyan usw.) dienen den ebengenannten Zwecken.

Auch das Mesophyll zeigt stets die charakteristische Struktur, welche Xerophyten eigen ist. Die bedeutende Entwicklung des Palissadenparenchyms, welche einerseits durch die Länge der Zellen (*Helichrysum*, *Tragopogon*), anderseits wiederum durch die Zahl der Zellschichten (*Artemisia*) erzielt wird, ist ein deutlicher Beweis dafür. Bei *Mattia umbellata* ist das Palissadengewebe nicht nur an der Blattoberfläche, sondern sogar auch auf der Unterseite in zwei, ja stellenweise in drei Zellreihen vertreten, — was eben mit der aufrechten Stellung der Blätter dieser Pflanze in direkter Verbindung steht. Eine so reiche Entwicklung des Palissadenparenchyms und die damit verbundene starke Reduktion des Durchlüftungsystems möchten wir mit den ökologischen Verhältnissen der Sandsteppenpflanzen in Einklang bringen. Bekanntlich ist die Vegetationsperiode derartiger Pflanzen auf bloße 3—4 Monate reduziert. Dabei herrscht auf den Sandsteppen eine ungemein starke Lichtintensität, überaus große Wärme, Boden- und Lufttrockenheit, heftige Winde und lange regenlose Perioden, was alles eine nur allzu gefährliche Verdunstung hervorruft. Die Sandsteppenflanzen haben also durch erwähnten anatomischen Bau eine doppelte Anpassung erzielt. Wir sind nämlich der Meinung, daß durch die reichlichere Entwicklung des Palissadenparenchyms eine stärkere Assimilation hervorgerufen wird, wodurch die Pflanze in den Stand gesetzt wird, auch bei einer so kurzen Vegetationsperiode ihre Lebensfunktionen und sämtliche Entwicklungsphasen zu vollführen. Anderseits bezweckt das zugunsten des Assimilationsgewebes reduzierte Transpirationssystem eine Regulierung der Verdunstung.

b) Wärme. Dieser im allgemeinen höchst wichtige ökologische Faktor ist namentlich für die Sandsteppen von hervorragender Bedeutung, denn gerade hier übt die Wärme sowohl auf einzelne Lebensfunktionen, wie überhaupt auf die ganze Epharmose der Pflanzen den entscheidendsten Einfluß aus. Der Einfluß der Wärme wird vorzüglich durch die große Erwärmungsfähigkeit des Sandes selbst gesteigert. Da über die Erwärmungsverhältnisse der Sandsteppen

bisher, unseres Wissens, keine Daten existieren, so mögen die allerdings spärlichen Beobachtungen, die wir auf den Sandsteppen Serbiens (im Mai 1901 und Juli 1902) gemacht haben, hier notiert werden.

Ort	Datum	Zeit der Beobachtung	Temperatur der Luft an der Sonne	Temperatur der Sandoberfläche	Temperatur des Sandes in einer Tiefe von 25 cm	Bewölkung
Ram	12. Mai	8 Uhr früh	14,5° C.	11,7° C.	11,0° C.	0
»	12. »	12 » mittags	19,3	13,2	12,5	3
Kladovo	16. »	12 » »	22,0	17,0	15,2	3
»	17. »	8 » früh	12,2	11,3	10,5	8
»	18. »	8 » »	11,8	11,7	10,1	10
Kostol	9. Juli	11 » »	29,3	33,5	25,5	2
Kladovo	10. »	11 » »	27,5	30,3	24,0	3
»	11. »	12 » mittags	32,0	38,0	28,5	1
»	12. »	10 » früh	21,4	22,2	20,0	0
»	12. »	2 » nachm.	34,0	40,2	29,6	1
»	13. »	3 » »	33,0	38,1	28,5	2

Obige Daten ermöglichen uns nur einen annähernden Begriff über die Erwärmungsfähigkeit des Sandes. Wir halten es aber für wahrscheinlich, daß während der Dürrperiode, besonders von Ende Juli bis Ende August, das Thermometer auf der Sandoberfläche mehr als 50° C zeigen wird.

Gegen die langanhaltende Sonnendürre schützen sich die Sandpflanzen durch besondere Akkommodationsmittel. Zunächst kommt hier in Betracht das rasche und ausgiebige Längenwachstum der Wurzel und der Rhizome. Alle Pflanzen, selbst die annuellen nicht ausgenommen, erzeugen binnen kurzer Zeit eine sehr lange Pfahlwurzel, welche in die tieferen, feuchteren und den Sonnenstrahlen nicht ausgesetzten Schichten hineindringt. Dadurch ist die Pflanze in den Stand gesetzt, nicht nur eine beträchtliche Dürre zu ertragen, sondern erhält dadurch namentlich auch einen sehr wirksamen Schutz gegen die Winde, wie dies weiter unten näher auseinandergesetzt wird. Auch die Rhizome sind durchweg stark entwickelt, tiefgehend und meistens senkrecht gerichtet, wodurch dieselben Zwecke erreicht werden, wie bei den Pfahlwurzeln. Verkrüppelung des Stengels und die bereits erwähnten halbkugelförmigen Büsche vieler Pflanzen (*Festuca, Carduus, Euphorbia, Paeonia* usw.), unterirdische Ausläufer (*Gnaphalium, Hieracium, Festuca vaginata* u. v. a.), Succulenz (*Sedum, Portulaca, Salsola*), Verdornung des Sprosses oder der Blätter (*Ononis, Eryngium, Kentrophyllum, Salsola, Centaurea Calcitrapa* usw.), Verkümmerung der Blattfläche (*Artemisia, Vicia stenophylla, Erodium ciconium var. laciniatum* usw.), Reduktion der Blätteranzahl (*Chondrilla, Cichorium, Genista, Lathyrus Nissolia*), Wachsüberzüge (*Linaria, Iris, Dianthus, Salsola, Hieracium* usw.), Sternhaare (*Alyssum, Marrubium peregrinum*), filzige Bekleidung (*Helichrysum, Xeranthemum, Artemisia, Centaurea*-Arten), Sammthaare (*Cynoglossum, Mattia, Helio-*

tropium usw.) und überhaupt sämtliche zur Hemmung einer übermäßigen Transpiration dienenden Mittel treten hier häufig in Wirksamkeit.

c) Wind. Bei Besprechung der klimatischen Verhältnisse der mösischen Sandsteppen ersieht man, daß im Sandsteppengebiet häufige und heftige Winde herrschen. Besonders gefährlich und stark sind die Ostwinde, welche nicht nur am häufigsten, sondern zugleich auch am heftigsten wehen.

Da die Sandsteppen einen losen, körnigen, gar nicht gebundenen Boden besitzen, so spielen hier nebst den Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnissen auch die Luftbewegungen eine sehr wichtige, ja vielleicht eine der wichtigsten Rollen in der Ökologie der Vegetation.

Bekanntlich werden selbst von mittelstarken Winden große Sandmengen in die Höhe gehoben und weiter transportiert. Dadurch wird die vorhandene Vegetation der großen Gefahr preisgegeben, ihres Bodens teilweise oder gänzlich beraubt und mit den entblößten Wurzeln der Austrocknung durch Wind und Sonne ausgesetzt zu werden. Wir hatten am 14. Mai des Jahres 1901 in Golubac nach einer sehr windigen Nacht Gelegenheit, Pflanzen, die am Tage vorher kräftig und stramm aufrecht gestanden hatten, am darauffolgenden Morgen mit umgestürzten, am Sande liegenden Stengeln zu beobachten. Der Länge der freigelegten Wurzeln nach zu urteilen, wurde nachts eine Sandschicht von 15, ja sogar stellenweise von 25 cm Höhe weggetragen. Manche Pflanzen blieben mit einem ganz kleinen Wurzelteile noch im Sande befestigt, während die ganze übrige Wurzel freigelegt war. Einige davon lagen mit ihren fast viertelmeterlangen, schnurgeraden Wurzeln an der Sandoberfläche hingestreckt und glichen einem mit langem Stiel versehenen Besen, der nur mit der äußersten Stielspitze noch befestigt war.

Der Gefahr, Boden und Halt zu verlieren, trachten die Pflanzen durch das bereits erwähnte kräftige und ausgiebige Längenwachstum der Hauptwurzeln zu entgehen. Ob diese Streckung der Wurzel hauptsächlich als eine Anpassung gegen Windgefahr oder vielmehr gegen Dürre hervorgerufen wird, möge vorderhand dahingestellt bleiben. Durch Kulturversuche, sowohl in feuchtem als in trockenem Sande, erzielten wir dieselben Resultate.

Dem Einflusse der Winde ist ferner die Verkrüppelung des Stengels und der Zweige vieler Sträucher und Stauden zuzuschreiben, insofern nicht Tierfraß die Ursache ist. Da die Blätter vieler Pflanzen durch Windbeschädigung vorzeitig austrocknen und verdorren, so leidet dadurch die normale Entwicklung des Holzes, die Triebe bleiben klein, oder ihr Holz reift nicht rechtzeitig aus, erfriert daher im Winter und bringt die Verkümmerung der Pflanzen mit sich. Hier sei abermals hervorgehoben, daß die kompakte, maulwurfshügelartige oder halbkugelförmige Gestalt mancher Pflanzen, nachdem bereits Auseinandergesetzten, kaum dem Windeinflusse zuzuschreiben sein dürfte.

Der Hauptschaden aber, der durch den Wind entsteht, ist, daß die Blätter infolge allzustarker Transpiration, zunächst stellenweise, dann allmählich gänzlich austrocknen und verdorren. Es ist das Verdienst HANSENs, dies gründlich beobachtet und nachgewiesen zu haben. Er berichtet, daß die Beschädigung

durch den Wind darin besteht, daß kleinen Zellkomplexen das Wasser durch Transpiration so schnell entzogen wird, daß keine Zeit zur Zuleitung von den benachbarten Zellen her bleibt; der ohne Unterlaß wehende und verzehrende Wind verursacht daher, daß die Blätter allmählich absterben. Wir sind in der Lage, diese Theorie durch folgende Beobachtungen zu stützen. Am 10. Juni stand um Kladovo *Anthemis ruthenica* schön in Blüte mit schneeweißen, unversehrten Randblüten. Während der Nacht zum 11. Juni wehte ein starker Wind, und am Tage hierauf bemerkten wir, daß sämtliche Randblüten dieser *Anthemis* wie abgebrüht aussahen. Die Zungenblumen waren nämlich nicht mehr weiß, sondern entweder über die Hälfte oder wenigstens dem Rande entlang bräunlich gefärbt. Es ist kein Zweifel, daß diese Erscheinung nur dem Windeinfluß zuzuschreiben ist. Daß aber alle Pflanzen nicht im gleichem Maße für Windströmung empfindlich sind, möge durch folgendes Beispiel bekräftigt werden. Zwischen der erwähnten weißblühenden Art trat überall die gelbblühende *Anthemis tinctoria* auf, deren Blüten rein gelb blieben auch nach der windigen Nacht. Im anatomischen Bau finden wir zwischen diesen zwei Arten keinen wesentlichen Unterschied (den Farbstoff abgerechnet). Die zarten Epithelzellen sind im allgemeinen gleich groß, polygonal. Die Kutikula zeigt bei *A. tinctoria* mitunter eine Längsstreifung. Der Hauptunterschied besteht eigentlich nur im Inhalt der Zellelemente; daher sind wir geneigt, die Erklärung erwähnter Erscheinung in der verschiedenen Plasmabeschaffenheit der Zungenblumen der erwähnten Arten zu suchen. Offenbar ist der gelbe Farbstoff der Blüten nicht so empfindlich gegen Wasserverlust wie der weiße.

d) Boden. Der Sand der serbischen Steppen besteht aus losen, grauen, meistens scharfkantigen Körnern, welche aus der Zersetzung von Granit, Gneiß und Glimmerschiefer entstanden sind. Mehr oder weniger ist diesen Bestandteilen noch Quarz und Kalk beigemengt. Der Nährwert des Sandes variiert daher, je nachdem mehr Quarz oder Kalk in ihm vorhanden ist. Auch die Bindefähigkeit des Sandes, welche im allgemeinen immer eine geringe ist, hängt von der Natur der Gemengteile ab. Der Wassergehalt und das Absorptionsvermögen der Sandes ist bekanntlich sehr gering. Sehr groß ist dagegen das Erwärmungsvermögen in der Sonne. Nachts aber kühlt sich der Sand sehr rasch ab und kann daher vom Tau stark benetzt werden, und gerade dieser wichtige Umstand kommt der Sandvegetation zugute. Wie sich die Vegetation an eine solche Beschaffenheit des Bodens anpaßt, wurde bereits bei der Besprechung der übrigen ökologischen Faktoren hervorgehoben. Im allgemeinen sind mit tiefgehenden Wurzeln und namentlich mit Zwiebeln, Knollen und Rhizomen versehenen Pflanzen am besten ausgerüstet, denn ihre reservestoffreichen, unterirdischen Organe begünstigen eine üppige und rasche Entfaltung der oberirdischen Teile, selbst bei sonst ungünstiger Wirkung der übrigen Lebensfaktoren. Außerdem besitzen derartige Pflanzen in den unterirdischen Teilen vorzügliche Innovationsmittel, welche in vielen Fällen das durch die Sommerdürre bedingte Ausfallen der Samenproduktion ersetzen.

Eine sehr charakteristische Eigenschaft der Sandpflanzen (insbesondere der

Gramineen) ist die dauernde Verlängerung der Rhizom-Internodien nach aufwärts. Dadurch bekommt die Pflanze ein besonderes eigentümliches Aussehen, weil die Innovationssprosse an der Spitze des Rhizoms gehäuft sind. Diese Wachstumsart wird durch die Bodenbeschaffenheit hervorgerufen. Der Sand überschüttet oft die ganze Pflanze, so daß sie dann gezwungen ist, durch kräftigeres und rascheres Wachstum sich Bahn zu brechen, was eben durch den erwähnten Vorgang erreicht wird. Andererseits bezweckt die Pflanze durch die Verlängerung der Rhizom-Internodien einen gewissen Halt in dem mobilen Boden der Sanddünen zu gewinnen.

18. Formation der Flugsanddünen.

Die Flugsanddünen sind durchaus lose Sandmassen, welche keine bestimmte Form und Grenze besitzen, sondern können von jedem stärkeren Wind entweder verkleinert, ja sogar gänzlich abgetragen werden oder dichter angehäuft, zusammengedrängt und vergrößert werden. Sie treten sowohl auf Hügeln als auch in der Ebene auf und können sehr ausgedehnte Dimensionen gewinnen.

Um Ram ist diese Formation sehr weit verbreitet und umfaßt sämtliche in der Gegend zwischen Ram und Zatonje vorkommenden Hügel. Diese Sandhügel bilden die wellige Hügellandschaft von Gorica. Die Hügel haben ziemlich sanft abfallende Lehnen, welche durchweg aus nacktem Flugsand bestehen. Seltener sind dazwischen Sandhügelsteppen zu beobachten. Dasselbe gilt auch für die ziemlich abgerundeten Gipfel der Hügel. Die je zwei Hügel teilenden Schluchten sind mit reinem Flugsand moränenartig ausgefüllt.

Die Vegetation der Dünen dieser Hügel ist im allgemeinen sehr karg und arm. Stellenweise sind diese Sandmassen sogar ohne jedwede Vegetation.

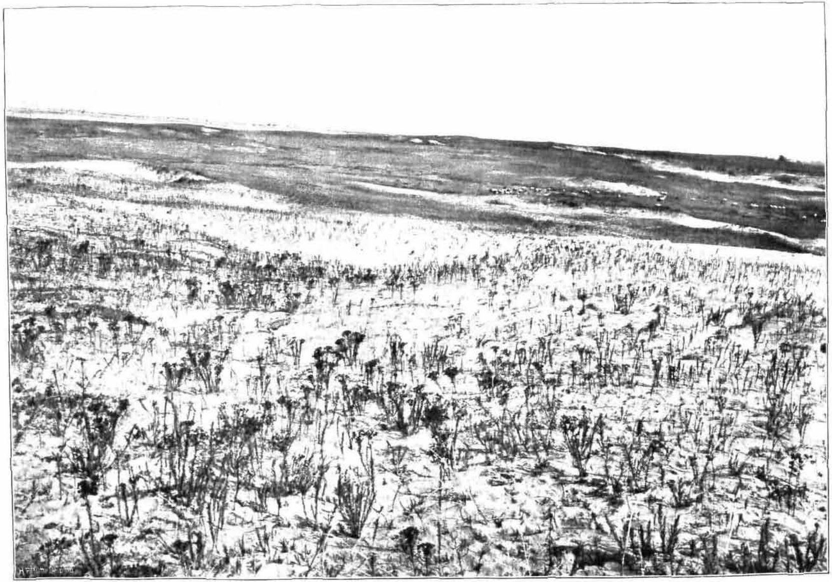
Die allerersten Ansiedler sind *Polygonum arenarium* und *Veronica triphyllos.* Zunächst beobachtet man immer das Auftauchen der erstbenannten Pflanze und erst nachträglich sprießt die *Veronica* hervor. Augenscheinlich hat sie ein größeres Wärmebedürfnis als das *Polygonum*, daher das etwas spätere Erscheinen derselben.

Diesen zwei Pflanzen folgen mehrere einjährige Gewächse, namentlich *Viola tricolor var. trimestris*, *Medicago minima var. elongata*, *Bromus tectorum*, *B. squarrosus*, *Elymus crinitus* usw. Besonders häufig tauchen auch die Fruchtkörper von *Agaricus undulatus* auf. Gegen den Sommer wird ferner die Düne mit stellenweise zerstreut liegenden Rosetten zweijähriger und ausdauernder Pflanzen belebt.

Das stellt die erste Phase der Entwicklung nicht nur der Sanddüne dar, sondern dies ist zugleich der Ausgangspunkt jeder anderen Sandsteppenformation der Donauländer.

Auf dieser ersten Stufe der Düne fallen uns nur drei verschiedene Vegetationsformen auf. Zunächst der Typus mit anliegendem Stengel (wie bei *Polygonum*), dann derjenige der einjährigen Gräser (wie bei *Bromus*) und schließlich die Blattrosettenform. Durch die *Polygonum*- und Rosettenform erzielen die Pflanzen eine gewisse Bindung des Sandes, einen Schutz gegen Windschaden und eine

Tafel XXXII, zu S. 319 u. 321.



Beschränkung der Transformation. Die Grashalmform ermöglicht eine sehr dichte Bepflanzung, wodurch gleichfalls der Sand gebunden wird.

Im zweiten Jahre erscheinen neben den bereits erwähnten Leitpflanzen auch andere tonangebende Gewächse, welche durchweg ausdauernd sind.

Besonders häufig tritt die bläulichgraue *Festuca vaginata* hinzu. Die Abb. XXXI (im Vordergrunde links) stellt eine solche Sanddünenpartie in sekundärer Entwicklungsphase mit einem reinen Bestande erwähnter Schwingelart am Gipfel der Hügellandschaft von Gorica bei Ram dar.

Auch Wolfsmilcharten (*Euphorbia Cyparissias*, *E. Gerardiana*, *E. glareosa*, *E. Esula*) tauchen auf der Düne massenhaft auf. Von diesen ist am häufigsten auf diesen Dünen *Euphorbia Gerardiana* zu beobachten. Sie bildet sehr oft ausgedehnte Bestände, welche eine besondere Facies der Dünen darstellen. Auf der Abb. XXXII sehen wir diese *Euphorbia*-Facies der Dünen von der Ebene bei Kladovo.

Nach den zu ausgedehnten, reinen Beständen vereinigten Pflanzen kann man die Dünen in drei Hauptfacies einteilen, in eine

1. *Polygonum*-Facies,
2. *Festuca*-Facies,
3. *Euphorbia*-Facies.

Die *Polygonum*-Facies stellt uns die Düne in ihrer ersten Entwicklungsphase dar. Sie geht bald in eine der zwei anderen Facies über, wenn der Sommer regenreich ist und die Begrasung begünstigt wird. An steilen, den Winden ausgesetzten Stellen bleibt aber die Düne fast immer in ihrer primären Form.

Die zwei anderen Facies sind sekundären Ursprungs und können nur unter günstigen Verhältnissen aufkommen.

Die Komponenten der Sanddünen bestehen teils aus Ruderalpflanzen und Ackerunkräutern, teils aus Wiesen-, Hecken- und Waldrandpflanzen und namentlich aus Elementen trockener Hügeltriften. Zu den Ruderalpflanzen gehören: *Bromus arvensis*, *B. tectorum*, *Cynodon Dactylon*, *Tribulus terrestris*, *Sisymbrium pannonicum*, *Capsella bursa pastoris*, *Lepidium campestre*, *Heliotropium supinum*, *Anchusa officinalis* und *Xanthium spinosum*. Glieder der Segetalflora (Ackerunkräuter) sind *Setaria*-Arten, *Sinapis arvensis*, *Ranunculus arvensis*, *Nigella arvensis*, *Erigeron canadensis*, *Convolvulus arvensis*, *Eryngium campestre*. Wiesenpflanzen sind: *Poa bulbosa*, *Trifolium repens*, *Salvia pratensis* und *Taraxacum officinale*. Hecken- und Waldrandpflanzen sind: *Agropyrum repens*, *Verbascum Lychnitis*, *Origanum vulgare*. Elemente trockener Hügeltriften sind: *Elymus crinitus*, *Bromus squarrosus*, *Medicago minima*, *Vicia lathyroides*, *Euphorbia Cyparissias*, *E. glareosa*, *Alyssum minimum*, *Stenophragma Thalianum*, *Draba verna*, *Galium tenuissimum*, *Xeranthemum annuum* und *X. cylindraceum*.

Die Flugsanddünen bestehen aus folgenden Bestandteilen:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Polygonum arenarium[5] · Euphorbia Gerardiana[5]

[Festuca vaginata[5]

b) Bestandbildende Leitelemente:
Euphorbia Cyparissias[5]
» glareosa[4]
Veronica triphyllos[3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:
Bromus squarrosus[4]
» tectorum[4]
Elymus crinitus[4]
Xeranthemum annuum[3]
» cylindraceum[3]
Xanthium spinosum[3]

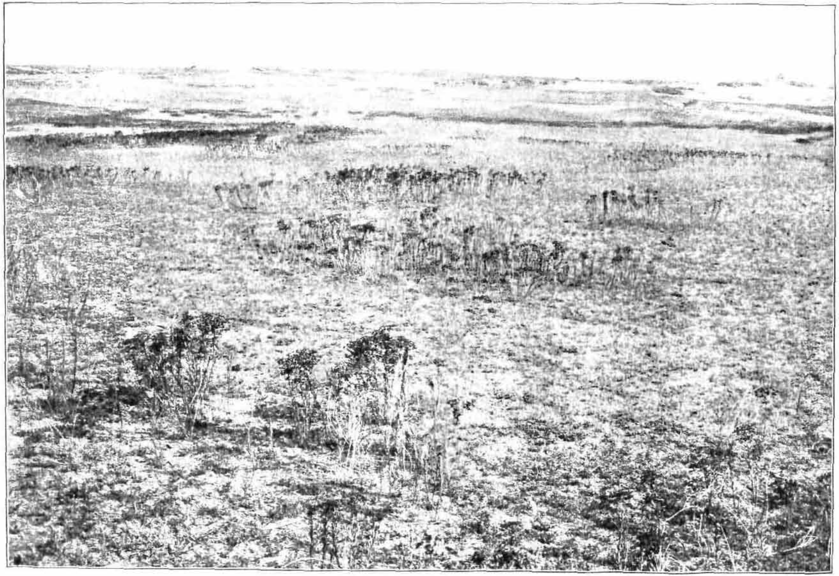
d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:
Cynodon Dactylon[4]
Bromus arvensis[4]
Poa bulbosa[3]
Agropyrum repens[3]
Sisymbrium pannonicum[3]
Anchusa officinalis[3]
Medicago minima[3]
Viola tricolor[3]
Alyssum minimum[3]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:
Sinapis arvensis[5]
Setaria glauca[5]
» viridis[5]
» verticillata[5]
Convolvulus arvensis[4]
Nigella arvensis[4]
Capsella bursa pastoris[3]
Arenaria serpyllifolia[3]
Holosteum umbellatum[3]
Scleranthus annuus[3]
Polycnemum arvense[3]
Vicia lathyroides[3]
Verbascum Lychnitis[3]
Draba verna[3]
Heliotropium supinum[2]
Stenophragma Thalianum[2]
Galium tenuissimum[2]
Ranunculus arvensis[2]
Erigeron canadensis[2]
Salvia pratensis[2]
Taraxacum officinale[2] var.
Colchicum arenarium[2]

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:
Eryngium campestre[3]
Silene subconica[3]
Ornithogalum umbellatum[2]
Gagea stenopetala[2]
Origanum vulgare[2]
Veronica agrostis[1]
» hederifolia[1]
» Buxbaumii[1]
Verbascum phoeniceum[1]

19. Formation der Sandpuszte.

Hat die Sanddüne ihre zweite Entwicklungsphase erreicht, so befindet sie sich schon im Übergangstadium zu einer echten Sandpuszte. Der Hauptunterschied zwischen Düne und Sandpuszte liegt eigentlich nur in der Häufigkeit und Dichtigkeit des Auftretens der Elemente. Solange der Sand noch vollständig frei und ungebunden liegt und nur spärlich und stellenweise mit Vegetation bewachsen ist, die keinen zusammenhängenden Rasen bildet, ist der Typus der Düne noch immer erkennbar. Hat sich dagegen eine zusammenhängende Pflanzendecke entwickelt, dann haben wir schon eine echte Puszte vor uns. Daher kann man die Puszte als ein vorgeschritteneres Stadium der Düne betrachten, da ihre Entwicklung von dieser abzuleiten ist.



Sandpuszte von **Euphorbia Gerardiana** und **Thymus pannonicus** bei Kladovo.
Originalaufnahme des Verfassers.

Die Sandpuszte ist eine Sandsteppenformation, welche sowohl in der Ebene als auch auf Hügeln vorkommt. Sie wird in beiden Fällen von ziemlich verschiedenartigen Elementen bewohnt, welche ein buntes, ziemlich dichtes Ganze zusammensetzen.

Auf der Hügellandschaft von Gorica ist diese Formation allerdings nicht so ausgebreitet wie die Dünen, jedenfalls ist sie aber fast auf jedem Hügel, namentlich gegen den Gipfel zu anzutreffen. Hier herrscht im allgemeinen eine einzige Facies, die bereits erwähnte *Festuca*-Facies.

Festuca vaginata bildet dichte, buschige, maulwurfshügelartige, bläulichgraue Rasenpolster, aus welchen die Halme hoch emporragen. Die Halme sind nicht zahlreich und stehen ziemlich schlaff, vom Winde dauernd gebogen.

Dieser graue Rasen wird stellenweise von Kolonien der *Euphorbia Gerardiana* und des *Carduus nutans* unterbrochen. Jedoch bilden die Bestände dieser zwei Pflanzen hier keine Facies, sondern nur oasenförmige Kolonien, oder sie sind herdenweise mit der dominierenden *Festuca* untermischt. Eine solche Pusztenpartie stellt uns die rechte Seite der Abb. XXXI vor. Sie wurde vom Verfasser auf der Hügellandschaft von Gorica (oberhalb Ram) aufgenommen.

Um Gradište, Usje, Golubac, Kladovo, wie überhaupt in den Sandsteppen der Ebene ist die Puszte vorwiegend von Wolfsmilcharten bedeckt. In dieser *Euphorbia*-Facies ist meistens *Euphorbia Gerardiana* die vorherrschende Art, aber nicht selten alternieren ihre Bestände mit Kolonien der *E. Cyparissias*. Bedeutend seltener tritt truppweise *E. glareosa* hinzu.

In der Puszte überhaupt, namentlich aber in der *Euphorbia*-Facies ist fast der ganze Boden von *Thymus pannonicus* bedeckt. Solch eine *Euphorbia*-Puszte mit *Thymus*, stellen uns die Abb. XXXII und XXXIII dar. Wir haben diese Partien in den Sandsteppen bei Kladovo photographisch aufgenommen. Dieser *Thymus* übt einen außerordentlich günstigen bindenden Einfluß auf den Sand aus, und wandelt binnen kurzer Zeit eine Düne in eine Puszte um.

Nachdem der *Thymus* den Sand gebunden hat, treten daselbst oft sehr viele dem Sande eigentümliche Arten truppweise auf. So z. B. *Tragopogon floccosum*, *Centaurea arenaria*, *Dianthus kladovanus*, *Gypsophila paniculata*, *Artemisia campestris* u. v. a. Ferner sehen wir dann sehr häufig in großen Beständen *Helichrysum arenarium*, *Mattia umbellata* und *Paeonia tenuifolia*. Die Pfingstrosen bilden stellenweise so ausgedehnte Bestände, daß man berechtigt wäre, dieselben als eine besondere *Paeonia*-Facies zu unterscheiden. Es ist ein wahrer Genuß, im Mai die Sandsteppe, geschmückt mit den herrlichen scharlachroten Blüten der *Paeonia*, zu besuchen.

An dichter bewachsenen Partien gesellen sich den Sandpflanzen nicht selten auch indifferente Pflanzen in größerer Individuenanzahl. So haben wir am Fuße des Berges Ceribaša bei Kladovo an mehreren Stellen größere Kolonien von *Dictamnus albus* zwischen *Mattia umbellata*, *Anthemis Neilreichii*, *Cynodon Dactylon* und *Thymus pannonicus* sowohl in der *Euphorbia*-Facies als auch in der *Festuca*-Facies beobachtet. Die Abb. XXXIV zeigt eine

von uns bei Osojna nächst Kladovo aufgenommene *Dictamnus*-Kolonie zwischen *Mattia umbellata* in der *Festuca*-Facies.

Die Komponenten der Sandpuszte gehören größtenteils Elementen trockener Hügeltriften an, die psammophiler Natur sind, und nur ein kleineres Kontingent rekrutiert sich aus Psammophyten. Ferner finden sich in dieser Steppe auch Elemente sämtlicher umliegenden Formationen, wie der Wiesen, grasigen Weideplätze, Waldränder, Felsen, Äcker usw.

Der Entwicklungsgang der Vegetation auf der Sandpuszte läßt im großen und ganzen während einer Vegetationsperiode drei Hauptstadien unterscheiden:

1. ein Frühjahrsstadium,
2. ein Sommerstadium,
3. ein Herbststadium.

Während des ersten Vegetationsstadiums, welches die Monate März bis Juni umfaßt, blühen zunächst sämtliche Zwiebelgewächse (*Ornithogalum*, *Gagea*, *Muscari*, *Allium*), anemophile Pflanzen (namentlich Gramineen) und auch andere sowohl monokarpische als auch ausdauernde Pflanzen, welche bis zum Eintritt der Dürreperiode ihren Entwicklungslauf so gut wie vollendet haben. Zu diesen gehören beispielsweise *Holosteum umbellatum*, *Saxifraga tridactylites*, *Viola tricolor*, *Veronica triphyllos*, *V. verna*, *Ranunculus pedatus*, *R. illyricus*, *Paeonia tenuifolia*, *Mattia umbellata*, *Jurinea mollis*, *Dictamnus albus* u. v. a.

Das zweite Vegetationsstadium umfaßt die Blütezeit der während des Hochsommers blühenden Pflanzen. Es sind dies meistens entomophile Arten von ausgeprägter xerophiler Natur, wie z. B. *Salvia*, *Origanum*, *Gnaphalium*, *Helichrysum*, *Echinops*, *Xeranthemum*, *Carthamus*, *Carduus*, *Cirsium*, *Centaurea*, *Artemisia*-Arten usw.

Das dritte Stadium wird durch das Aufblühen des *Colchicum arenarium* charakterisiert. Es blühen zu dieser Jahreszeit abermals mehrere monokarpische Gewächse (wie *Senecio vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*, *Viola tricolor*, *Veronica triphyllos*), und viele Stauden verlängern ihre Blütezeit bis tief in den Herbst hinein.

Die Sandpuszte der mösischen Länder besitzt folgende Zusammensetzung:

a) Faciesbildende Leitelemente:

[Festuca vaginata[5]
Euphorbia Gerardiana[5]
Euphorbia Cyparissias[4]
[Paeonia tenuifolia[4]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Thymus pannonicus[5]
» zygioides[5]
[Centaurea arenaria[5]
Xeranthemum annuum[5]
» cylindraceum[5]
[Mattia umbellata[5]
Elymus crinitus[5]
Polygonum arenarium[5]
[Helichrysum arenarium[5]
Triticum villosum[4]
Bromus squarrosus[4]
» tectorum[4]
Sambucus Ebulus[4]
Euphorbia Esula[3]
» glareosa[3]
Daucus setulosus[3]
Artemisia campestris[3]

Sandpuszte bei Kladovo mit **Dictamnus**-Kolonien zwischen **Mattia, Cynodon, Anthemis, *Thymus***-Arten usw.
Im Hintergrunde Šibljak auf dem Berge Ceribaša.

Originalaufnahme des Verfassers.

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Gypsophila paniculata^{4}
Tragopogon floccosum^{4}
Cytisus austriacus^{3}
Dictamnus albus^{3}
Cynodon Dactylon^{3}

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

[Secale fragile^{4}
Ventenata avenacea^{4}
Apera spica venti^{4}
Dianthus kladovanus^{4}
» giganteiformis^{4}
Crambe tatarica^{4}
Astragalus Onobrychis^{4}
Salvia villicaulis^{4}
Sambucus nigra^{3}
[Achillea pectinata^{3}
» crithmifolia^{3}
Silene subconica^{3}
Kochia arenaria^{3}
Salsola Kali^{3}
Goniolimon collinum^{3}

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Apera interrupta^{4}
[Colchicum arenarium^{4}
[Ammania verticillata^{4}
[Tribulus terrestris^{3}
Peucedanum arenarium^{3}
Orobanche arenaria^{3}
Koeleria gracilis^{3}
Melica ciliata^{3}
Stipa-Arten^{3}
Medicago minima^{3}
[Linum corymbulosum^{3}
Erysimum canescens^{3}
Linaria genistifolia^{3}
[Convolvulus cantabricus^{3}
[Teucrium Polium^{3}
Ajuga Chamaepitys^{3}
Galium pedemontanum^{3}
Asperula cynanchica^{3}
Campanula Rapunculus^{3}
Scabiosa ochroleuca^{3}
» ucrainica^{3}
Inula oculus Christi^{3}
Crupina vulgaris^{3}
Lagoseris bifida^{3}
Vicia Cracca^{3}
« tenuifolia^{3}
Bellis perennis^{3}
Echinops banaticus^{3}
» ruthenicus^{3}
Thesium intermedium^{3}
Erodium cicutarium^{3}
» ciconium^{3}
Euphorbia virgata^{3}
Alsine tenuifolia^{3}
Arenaria serpyllifolia^{3}
Holosteum umbellatum^{3}
Viola tricolor^{3}
Scleranthus annuus^{3}
Salvia austriaca^{3}
Polycnemum majus^{3}
» arvense^{3}
Hesperis tristis^{3}
Aegilops cylindrica^{2}
Saxifraga tridactylites^{2}
Ranunculus pedatus^{2}
» illyricus^{2}

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Verbena officinalis^{3}
Eragrostis pilosa^{3}
» megastachya^{3}
Setaria-Arten^{3}
Reseda-Arten^{3}
Sinapis arvensis^{3}
Nigella arvensis^{3}
Eryngium campestre^{3}
Erigeron canadensis^{3}
Galium verum^{3}

Campanula glomerata[3]
Helianthemum Fumana[3]
Potentilla argentea[3]
» cinerea[3]
Tunica Saxifraga[3]
Ornithogalum umbellatum[3]
» refractum[3]
Plantago arenaria[2]
Avena pubescens[2] var.
Alyssum arenarium[2]
Gagea stenopetala[2]
Knautia arvensis[2]
Senecio vernalis[2]
Carduus hamulosus[2]
Chondrilla juncea[2]
Hypochoeris radicata[2]
Plantago media[2]
» *lanceolata*[2]
Salvia pratensis[2]
Jurinea mollis[2]
Achillea coarctata[2]
» *Neilreichii*[2]
Onobrychis sativa[2]
Galium verum[2]
» cruciatum[2]
Valerianella Morisoni[2]
Reseda Phyteuma[2]
Echinospermum Lappula[2]
Senecio erucifolius[2]
Campanula bononiensis[2]
Thalictrum medium[2]

20. Formation der Sandhutweiden.

Auf die Sandpuszten werden jahraus jahrein, im Frühjahr und im Herbst, große Herden von Schafen, Ziegen, Schweinen, Pferden und Rindvieh, selbst aus entlegeneren Gegenden, zur Weide getrieben. Diese Tiere bleiben auch nachtsüber auf der Puszte und lassen daselbst eine nicht unbedeutende Menge von Exkrementen zurück, durch welche der Sand sowohl an Nahrungsstoffen als auch selbst an Bindung gewinnt. Es entsteht dadurch mit der Zeit eine, wenn auch lockere und oberflächliche, so doch immerhin bemerkbare Schicht, die mit den im Sande zur Verwesung gelangenden pflanzlichen Resten, sowie mit den von Winden hergetriebenen Zweigen, Früchten, Samen, Laub und allerhand organischen Abfällen eine ziemlich kompakte Humuslage bildet, welche von großer Bedeutung für die fernere Entwickelung der Sandpusztenvegetation ist. Die bindende Kraft dieser Humusschicht ist für das weitere Schicksal des Sandes von großer Bedeutung. Diese Kraft übt zunächst der Humus selbst direkt durch seine Schwere aus, indem er die Sandkörner niederhält, dann aber namentlich durch die auf ihm entstandene Vegetation. Die auf den gedüngten Flecken zum Keimen gelangenden Pflanzen entwickeln sich rasch und üppig, haben einen festeren Halt, nehmen größere Flächen ein und sind dadurch in die Lage gesetzt, einerseits eine bedeutend größere Sandmasse festzuhalten, andererseits wiederum zartere und kleinere Pflanzen vor Windschaden und auch vor Austrockung zu schützen.

Das weidende Vieh ruft ferner noch andere Veränderungen in der Vegetation der Sandpuszte hervor. Einmal werden durch die beständige Abgrasung und Benagung viele Pflanzen, die dadurch zu keiner Samenerzeugung gelangen können, entweder gänzlich ausgerottet oder mehr weniger dezimiert. Dann wird wiederum, durch das Abweiden bei den meisten, namentlich ausdauernden Pflanzen ein lebhafter Regenerationstrieb hervorgerufen, indem die im Sande

gebliebenen unterirdischen Teile mehrere Innovationssprosse bilden, wodurch die Pflanzen wenigstens auf vegetativem Wege ihr Fortbestehen zu sichern suchen. Auf diese Weise entstehen der Oberfläche dicht anliegende Polster und Rasen, welche sich allmählich ausbreiten und schließlich eine zusammenhängende Decke erzeugen.

Zu all diesen Umwandlungen kommt schließlich oft auch die Tätigkeit des Menschen hinzu, indem er die vom Vieh gemiedenen, giftigen Pflanzen (*Helleborus*, *Paeonia*, *Euphorbia*-Arten) ausgräbt und verbrennt und dadurch zur Veränderung des ursprünglichen natürlichen Charakters der Puszte erheblich beiträgt. Andererseits fördert der Mensch auch unwillkürlich, auf indirektem Wege, die Bildung der Sandhutweiden. Es werden nämlich beständig größere und größere Sandstrecken urbar gemacht, wodurch die für die Weidewirtschaft übrig bleibenden Pusztenpartien immer mehr eingeengt werden, was wiederum zur Folge hat, daß die weidenden Herden dichter aneinanderrücken müssen und somit eine reichlichere Exkremententenmenge auf einem kleineren Areal deponieren können.

Dies sind die Hauptfaktoren, welche eine Sandpuszte in eine Sandhutweide umwandeln helfen.

Es ist also klar, daß eine Sandhutweide keine primäre Formation (im Sinne WEBERS[1]) ist, sondern eine sekundäre, eine solche nämlich, die durch die Zutat des Menschen und der Tiere aus einer ursprünglich natürlichen Formation sich herausgebildet hat.

Die Phasen, die eine Sandpuszte durchmachen muß, um sich in eine Sandhutweide umzuwandeln, sind also folgende:

1. Abgrasung durch Weidetiere,
2. Bindung des Sandes durch die aus Exkrementen und anderen organischen Stoffen entstandene Humusschicht,
3. Vernichtung oder Rarefikation der Arten einiger Pflanzen durch das Abweiden oder durch das Ausgraben derselben,
4. Umgestaltung der bereits vorhandenen Elemente durch die veränderten Raum- und Bodenverhältnisse,
5. Zuwanderung und Ansiedelung neuer Elemente.

Nachdem sich die ersten vier Phasen auf die beschriebene Art vollzogen haben, tritt zuletzt die Einwanderung neuer Elemente hinzu.

Diese rekrutieren sich teils aus Wiesen-, teils aus Ruderal- und Segetalpflanzen der näheren und weiteren Umgebung.

Als Reste der Sandpuszte sind zu betrachten: *Thymus pannonicus*, *Tunica Saxifraga*, *Potentilla argentea*, *P. cinerea*, *Convolvulus cantabricus*, *Achillea coarctata*, *A. Neilreichii* und *Anthemis Neilreichii*.

Bemerkenswert ist, daß die Sandhutweide, insofern sie nicht mit *Euphorbia*

---

1) C. WEBER: Über die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Dithmarschen und Eiderstedt. — (Sonderabdruck aus Schrift. d. naturw. Ver. f. Schl.-Holstein. Bd. IX. Heft 2, p. 212.)

bewachsen ist, fast nie in besondere Facies zerfällt. Ja selbst Bestände sind sehr selten zu bemerken. Wahrscheinlich läßt sich dies infolge der beständigen Abgrasung nicht verfolgen. Ziemlich reine Bestände bildet oft *Thymus pannonicus*.

Herdenbildend (copiose; häufig auftretend) sind mitunter die beiden *Plantago*-Arten und die *Setaria*-Arten. Oft erscheint eine große Hutweidenpartie durch ihre zylindrischen Ähren in lebhaftem Grün.

Die Sandhutweiden der mösischen Länder besitzen folgende Zusammensetzung.

a) Beständebildende Leitelemente:

Euphorbia Gerardiana^{5}
» Cyparissias^{5}
Euphorbia Esula^{4}
» glareosa^{3}

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Plantago lanceolata^{5}
» media^{5}
Setaria glauca^{4}
» viridis^{4}
» verticillata^{4}
Hordeum bulbosum^{4}
» maritimum^{4}
Bromus tectorum^{3}
Bromus arvensis^{3}
Cynodon Dactylon^{3}
Agrostis stolonifera^{3}
Poa pratensis^{3}
» bulbosa^{3}
Crypsis alopecuroides^{3}
Eragrostis pilosa^{3}
» megastachya^{3}

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Tunica Saxifraga^{3}
Ranunculus arvensis^{3}
Alyssum arenarium^{3}
Sinapis arvensis^{3}
Capsella bursa pastoris^{3}
Centaurea iberica^{3}
Cichorium Intybus^{3}

d) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Avena pubescens^{3}
Phleum asperum^{3}
Panicum ciliare^{3}
» sanguinale^{3}
Tribulus terrestris^{3}
Reseda lutea^{3}
» inodora^{3}
Ranunculus bulbosus^{3}
Medicago lupulina^{3}
Trifolium repens^{3}
Vicia villosa^{3}
Hesperis tristis^{3}
Sisymbrium pannonicum^{3}
Lepidium campestre^{3}
Camelina sativa^{3}
Verbena officinalis^{3}
Veronica verna^{3}
Veronica triphyllos^{3}
Chenopodium Botrys^{2}
Salvia pratensis^{2}
» nemorosa^{2}
Campanula glomerata^{2}
Adonis aestivalis^{2}
Orlaya grandiflora^{2}
Caucalis daucoides^{2}
Convolvulus arvensis^{2}
Erigeron canadensis^{2}
Cirsium siculum^{2}
Filago arvensis^{2}
» germanica^{2}
Carduus nutans^{2}
Tragopogon orientale^{2}
Taraxacum officinale^{2}
Tragopogon floccosum^{1}

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Bromus commutatus[3]	Knautia hybrida[2]
Lathyrus hirsutus[3]	Portulaca oleracea[2]
» Nissolia[3]	Stachys annua[2]
Asparagus officinalis[3]	» germanica[2]
Abutilon Avicennae[3]	Taraxacum laevigatum[2]

f) Gruppe der Wiesenformationen.

Während die Sumpfwiesen als primäre Formationen anzusehen sind, sind die meisten anderen Wiesen sekundäre Formationen im Sinne WEBERS, deren Elementarbestandteile sich ausschließlich nur unter solchen Bedingungen zusammenfinden, wie sie durch die Kultur gegeben sind, Formationen also, die sich in dem betreffenden Vegetationsgebiete mutmaßlich nicht vorfanden, bevor es von der Kultur berührt wurde. Daraus folgt, daß eine Wiese — insofern nicht von Kunstwiesen die Rede ist, deren man, nebenbei bemerkt, in den Balkanländern nirgends eine zu sehen bekommt — immerhin eine echte und natürliche Formation ist.

In der Region der Ebene spielen in den mösischen Ländern die Wiesen — insoweit sie nicht Sumpfwiesen sind — eine untergeordnete Rolle, da sie fast überall kleinere Dimensionen einnehmen und nur die Talsohlen bedecken. Eine geringe Ausdehnung besitzen fast sämtliche Wiesen um Knjaževac, Derven, Bela Palanka, Trn, Breznik usw., während diejenigen, welche sich in den Tälern der großen Flüsse befinden, also um Zaječar dem Timok entlang, um Pirot und Niš in der Nähe der Nišava, um Vranja und Leskovac längs der Morava, um Samokov, Sofia usw. ausgedehnter sind. Die Inundationsgebiete der Flüsse und die Ränder der Teiche sind von Sumpfwiesen bedeckt, während die vom Flußbette entfernter liegenden Wiesen lauter Talwiesen sind.

21. Formation der Sandwiesen.

Wird eine typisch ausgebildete, mehrere Jahre hindurch bestehende Sandhutweide in einem Frühjahr nicht abgeweidet, so entsteht aus ihr im Laufe eines Jahres eine Wiese, die mit Nutzen als solche betrieben werden kann.

Durch das Aufhören der Weidewirtschaft sind die Pflanzen in den Stand gesetzt, sich normal zu entwickeln und Blüten und Früchte zu erzeugen. Es bildet sich ferner eine dichte, geschlossene Grasnarbe, welche viele einjährige Pflanzen, namentlich Gräser (*Psilurus*, *Elymus*, *Aegilops*, *Bromus*, *Vulpia*, *Ventenata*) gänzlich verdrängt, um anderen Elementen den Platz frei zu machen. Es entsteht ein Konkurrenzkampf zwischen den Hutweideelementen und den neu zuwandernden, echten Wiesenelementen, welche für die neuen Verhältnisse besser ausgerüstet sind und daher die Oberhand gewinnen können.

Die zunächst verschwindenden Elemente sind die einen größeren Raum benötigenden Ackerunkräuter mit ausgebreitetem, der Erde dicht anliegendem Stengel, wie *Portulaca oleracea*, *Arenaria serpyllifolia*, *Scleranthus annuus*, *Convolvulus arvensis*, *Erodium cicutarium*, *E. ciconium*, *Polycnemum arvense*,

Polygonum aviculare, dann auch die anderen Ruderal- und Segetalpflanzen, wie überhaupt sämtliche Pflanzen, die in dem dichten Gewirr einer Wiese nicht aufkommen können.

Aber selbst auf die Wiesenelemente wirkt die Gedrängtheit nachteilig ein, und deshalb sehen wir, daß die Wiesenpflanzen durch eine zweckmäßige Succession diesem Nachteil abzuhelfen suchen.

Im großen und ganzen sind während einer Vegetationsperiode vier Entwicklungsstufen auf diesen Wiesen zu unterscheiden:

1. eine Vorfrühjahrsstufe,
2. eine Frühjahrsstufe,
3. eine Frühsommerstufe,
4. eine Spätsommer- oder Frühherbststufe.

In der Vorfrühjahrsstufe, welche den ganzen Monat März zu umfassen pflegt, blühen namentlich Gramineen (*Poa pratensis*, *bulbosa*, *compressa*, *Bromus*, *Dactylis*, *Trisetum*, *Avena*, *Cynosorus*-Arten), ferner *Ranunculus* und *Taraxacum*. In der Frühjahrsstufe, die während des Monats April bis Mitte Mai anhält, blühen die Zwiebel- und Knollengewächse (*Ornithogalum*, *Muscari*, *Gagea*, *Orchis*-Arten) untermischt mit mehreren Papilionaceen (*Orobus*, *Trifolium*, *Medicago*-Arten), Umbelliferen (*Anthriscus*, *Chaerophyllum*) und Labiaten (*Lamium*, *Ajuga*). In der Frühsommerstufe (von Mitte Mai bis zur Mahd) hat die Wiese die Höhe ihrer Entwicklung erreicht. Dann blühen die meisten Pflanzen, und sie entfalten ihren schönsten Schmuck. Großblütige, bunte *Vicia*-, *Filipendula*-, *Achillea*-, *Campanula*-, *Galium*-, *Veronica*-, *Verbascum*-Arten u. v. a. stehen dicht aneinander und wetteifern um den Schönheitspreis. Nach der Mahd stellt sich schließlich die vierte Entwicklungsperiode ein, welche durch die Flora des *Colchicum arenarium* charakterisiert wird. Es blühen aber zugleich auch einige Stauden, wie *Pimpinella Saxifraga*, *Berteroa incana*, *Lotus corniculatus* und viele andere, welche eigentlich Glieder fremder Formationen sind und hier erst nach der Entfernung der dichteren Vegetation sich entwickeln können.

Auffallend ist das Auftreten von *Thymus pannonicus*, *Tunica Saxifraga*, *Achillea coarctata* und *Verbascum phoeniceum* auf diesen Wiesen.

Die drei erstbenannten verschwinden allerdings auf älteren Wiesen, das *Verbascum* bleibt aber als ein ständiges Glied durch alle Entwicklungsphasen dieser Wiesen. Es hat den Anschein, daß diese Pflanze auf Sand in jeder Formation auftreten kann. Eine Bekräftigung dafür finden wir in dem Umstand, daß PAČOVSKÝ diese Pflanze als einen Sandbewohner betrachtet [1]).

Auf diesen Sandwiesen, die wir namentlich bei Osojna am Fuße des Berges Ceribaša nächst Kladovo aufgenommen haben, konnten wir drei verschiedene Facies unterscheiden:

1. eine gelbe Facies des *Rhinanthus minor*,

---

1) PAČOVSKÝ, J., Materiali dlija Flori Stepei jugo-vostocnoj casti Hersonskoj Guberniji (russisch) (Arbeit des bot. Inst. d. Univ. d. Hlg. Vladimir zu Kiew. p. 63).

2. eine blaue Facies der *Vicia tenuifolia*,
3. eine grüne Facies der *Poa pratensis*.

Die *Rhinanthus*-Facies ist vorzüglich an steilen, trockneren, mageren Stellen verbreitet. Sie besteht zunächst aus der tonangebenden und faciesbildenden Art, aber außerdem noch aus vielen zerstreuten und geselligen Bestandteilen, wie *Cynosurus cristatus*, *Bromus arvensis*, *Poa pratensis*, *P. bulbosa*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus Steveni*, *Galium verum*, *Rumex Acetosella*, *Trifolium Molineri*, *Trifolium pratense*, *Salvia nemorosa*, *Plantago media*, *Pl. lanceolata*, *Taraxacum officinale*, *Verbascum phoeniceum*, *Vicia tenuifolia*, *Thymus pannonicus*, *Achillea Millefolium*, *A. coarctata* u. v. a.

Die *Vicia*-Facies ist die verbreitetste und findet sich namentlich gegen den Waldrand zu. Sie enthält fast sämtliche Bestandteile der vorstehenden Facies.

Die reine *Poa*-Facies ist ziemlich selten. Etwas häufiger trifft man sie in ausgedehnten Beständen an, welche aber außer der *Poa* noch mehrere Gräser, wie *Festuca heterophylla*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Bromus*-Arten, ferner *Carex*-Arten und die meisten bereits erwähnten Bestandteile der *Rhinanthus*-Facies enthalten.

Die Facies sind gewöhnlich nur an beschränkten Strecken rein und abgesondert zu finden, gehen indes bald gegenseitig ineinander über, so daß wir dann meistens nur kleinere Bestände und Kolonien vor uns haben, die untereinander gemischt sind.

Die Sandwiesen besitzen folgende Bestandteile:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Rhinanthus minor[5]
Vicia tenuifolia[5]
Poa pratensis[5]
Cynosurus cristatus[4]
Festuca ovina[4] var.
Dactylis glomerata[3]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Achillea Millefolium[5]
Festuca heterophylla[5]
Poa compressa[5]
» bulbosa[5]
» fertilis[5]
Bromus erectus[4]
Nasturtium pyrenaicum[4]
Trifolium repens[3]
Trifolium Molinieri[3]
Rumex Acetosella[3]
Hieracium Bauhini[3]
» florentinum[3]
Cerastium brachypetalum[3]
» semidecandrum[3]
Veronica acinifolia[3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Chrysanthemum Leucanthemum[5]
Poterium Sanguisorba[5]
Erythraea Centaurium[5]
Ervum hirsutum[4]
Avena pubescens[4]
Lotus corniculatus[4]
Ranunculus bulbosus[3]
» Steveni[3]
Plantago media[3]
» lanceolata[3]
Taraxacum officinale[3]
Verbascum Lychnitis[3]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Phleum pratense[4]
Trifolium montanum[4]
» agrarium[4]
» procumbens[4]
Ranunculus Philonotis[4]
Galium verum[4]
Verbascum phoeniceum[4]
Juncus glaucus[3]
Carex praecox[3]
» muricata[3]
» verna[3]
Vicia grandiflora[3]
Polygala comosa[3]
Coronilla varia[3]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Koeleria gracilis[4]
Trisetum flavescens[4]
Bromus racemosus[4]
» mollis[4]
» patulus[4]
Filipendula hexapetala[3]
Centaurea Jacea[3]
Veronica multifida[3]
Orchis Morio[3]
» mascula[3]
» tridentata[3]
Orobanche cruenta[3]
Ajuga reptans[3]
Galium pedemontanum[3]
Vicia Cracca[3]
Euphorbia Cyparissias[3]
Sherardia arvensis[3]
Muscari comosum[3]
Ornithogalum umbellatum[3]
Hyperium perforatum[3]
Salvia pratensis[3]

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Vicia lathyroides[3]
» cordata[3]
Hypochoeris radicata[3]
Lathyrus Nissolia[3]
Salvia nemorosa[3]
Carex montana[3]
Medicago lupulina[2]
» denticulata[2]
Potentilla argentea[2]
Orchis coriophora[2]
Brunella vulgaris[2]

22. Talwiesen.

Diese Formation entwickelt sich an ebenen, steinlosen und etwas feuchte Lokalitäten und kommt vorzugsweise in lehmigen oder tonigen Diluvial- un Alluvialtälern bis zu einer Höhe von 500 m vor.

Die geschlossene Grasnarbe stellt im Verband mit Kräutern einen dichte Rasen zusammen, der schon von weitem durch das saftige Grün und de bunten Farbenreichtum auffällt. Ganze Scharen von *Bromus*-Arten (*Br. fe tilis*, *mollis*, *tectorum*, *patulus*, *arvensis*, *commutatus*), dicht aneinander stoßenc Rasen von *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Festuca elatior*, *Arrhenatheru avenaceum*, *Dactylis glomerata*, *Avena tenuis* und *Danthonia provincialis*, *Al pecurus pratensis*, *Phleum pratense* und *Anthoxanthum odoratum* durchsetze überallhin die Formation, so daß buntblühende Kräuter nur wenig zur Geltun kommen. Mit den grünen Grasflächen wechseln grüne Polster ab, bestehen aus den Inflorescenzen verschiedener *Ranunculus*-Arten (*R. Steveni*, *velutinu lanuginosus*, *bulbosus*), *Medicago*-Arten (*M. elongata*, *Gerardii*, *arabica*, *orb*

cularis, *lupina*), dann *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Leontodon hastilis*, *Hieracium pratense*, *H. florentinum*, *Taraxacum officinale*, *Tragopogon majus*, *Crepis setosa* usw., welche besonders im Frühjahre üppig entfaltet sind. Ebenso tritt stellenweise Weiß lebhaft hervor, herrührend von den Blüten des *Ornithogalum umbellatum*, *Cerastium brachypetalum*, *Daucus Carota*, *Bellis perennis*, *Trifolium repens*, der *Cardamine impatiens* und *Moenchia bulgarica*. Diese letztere vermag, obwohl niedlich und zart, dank ihrem massenhaften Auftreten, doch zur Geltung zu kommen. Diese drei Hauptfarben erhalten ein mehr oder weniger deutlich ausgesprochenes Ornament durch die blauen Polster der *Vicia villosa*, *Salvia pratensis* und der *Ajuga reptans*, durch die rosa- bis fleischfarbigen Blüten des *Geranium dissectum* und *molle*, des *Trifolium Molinieri*, *Meneghinianum* und *resupinatum*. Im Herbst ist die Wiese wieder ganz grün und nur durch die großen Blüten des *Colchicum autumnale* geschmückt. Merkwürdigerweise ist die Herbstzeitlose in dieser Stufe nur auf die Talwiese angewiesen und sonst in keiner anderen Formation zu finden. Wo das Terrain der Wiese an den Lehnen steil zu werden beginnt und somit wasserdurchlassenden Boden bekommt, andererseits wieder, wo es allmählich feuchter und wasserhaltiger wird, verschwindet *Colchicum* gänzlich und bietet somit ein untrügliches Erkennungsmerkmal für die Grenze zwischen Talwiesen und Sandhügeltrift einerseits, sowie zwischen Tal- und Sumpfwiesen andererseits.

a) Faciesbildende Leitelemente:

Poa pratensis[5]
» trivialis[5]
Cynosurus cristatus[5]
Bromus erectus[5]
Ranunculus Steveni[5]
» bulbosus[5]
» velutinus[5]
Taraxacum officinale[5]
Plantago lanceolata[5]
Leontodon hastilis[4]
Trifolium Meneghinianum[4]
Rhinanthus goniotrichus[4]
Achillea Millefolium[3]
Trifolium hybridum[3]
Nasturtium austriacum[3]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Tragopogon Tommasinii[5]
Arrhenatherum avenaceum[5]
Anthoxanthum odoratum[5]
Alopecurus utriculatus[5]
» arundinaceus[4]
» pratensis[4]
Carex divisa[4]
» panicea[4]
» nutans[4]
Avena pubescens[3]
Danthonia provincialis[3]
Equisetum arvense[3]
Agrostis vulgaris[3]
Phleum pratense[3]
Juncus effusus[3]
» conglomeratus[3]
Leucojum aestivum[3]
Alopecurus agrestis[3]
Cynosurus echinatus[3]
Bromus mollis[3]
» racemosus[3]
Dactylis glomerata[3]
Trisetum flavescens[3]
Carex hordeistichos[3]
Festuca elatior[3]
Nasturtium proliferum[3]
» pyrenaicum[3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Centaurea Jacea[4]
Chrysanthemum Leucanthemum[4]
Galega officinalis[4]
Trifolium repens[4]
» elegans[4]
» campestre[4]
Potentilla reptans[4]
Peucedanum arenarium[4]
Ajuga reptans[4]
Brunella alba[4]
Glechoma hederacea[4]
Mentha Pulegium[4]
Ranunculus sardous[3]
Polygonum aviculare[3]
» lapathifolium[3]
Euphorbia lucida[3]
Colchicum autumnale[3]
Veronica latifolia[3]
» serpyllifolia[3]
Brunella vulgaris[3]
Lysimachia vulgaris[3]
Rumex crispus[3]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Carex vulpina[4]
» muricata[4]
Rumex conglomeratus[4]
» Acetosella[4]
Deschampsia flexuosa[3]
Poterium Sanguisorba[3]
Lotus corniculatus[3]
Knautia arvensis[3]
Trifolium pratense[3]
» pallidum[3]
Galium cruciatum[3]
» verum[3]
Crepis biennis[3]
Ajuga genevensis[3]
Campanula Rapunculus[3]
» patula[3]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Briza media[3]
Ornithogalum pyrenaicum[3]
» umbellatum[3]
Euphorbia Cyparissias[3]
Ranunculus lanuginosus[3]
Hypericum perforatum[3]
Hieracium florentinum[3]
» pratense[3]
Inula Helenium[3]
Nepeta pannonica[3]
Daucus Carota[3]
Trifolium Molinieri[3]
» nigrescens[3]
» subterraneum[3]
» parviflorum[3]
Medicago Gerardii[3]
» arabica[3]
Crepis setosa[3]
Erigeron annuus[3]
Veronica arvensis[3]

23. Sumpfwiesen.

Unter den Bewohnern der Talwiese ist die Herbstzeitlose nicht der einzige, welcher eine größere Zufuhr von Wasser nicht verträgt, sondern es ist dieses Verhalten fast an allen anderen, der Talwiese eigenen Pflanzen zu beobachten; somit verschwinden auf der Sumpfwiese alle diejenigen Arten, welche die Talwiese zur Heimstätte haben. Eine Ausnahme machen nur wenige Kleearten und namentlich *Trifolium repens*, *pratense* und *Meneghinianum*, dann *Lotus corniculatus*, *Ranunculus acer* und *Ficaria*. Gewisse Arten der Talwiese werden in der Sumpfwiese durch Parallelrassen, welche jenen nahe verwandt sind, vertreten. So ist hier *Ervum nigricans* (statt *E. hirsutum*), *Roripa au-*

striaca (statt *R. pyrenaica*), *Cerastium viscosum* (statt *C. brachypetalum*), *Veronica serpyllifolia* (statt *V. arvensis*), *Galium palustre* (statt *G. pedemontanum*) usw. zu treffen. Schließlich kommen hier solche Arten vor, welche mit denen der Talwiese gar keine Verwandtschaft haben, und die nun den eigentlichen Charakter der Sumpfwiese bilden.

Von den wenigen mit lebhaft gefärbten Blüten versehenen Pflanzen seien hier besonders hervorgehoben das heerdenweise auftretende *Cirsium siculum*, welches sich dominierend über die niedriger gestalteten kleineren Gruppen von *Bidens orientale*, *Pulicaria dysenterica*, *Symphytum officinale*, *Lycopus europaeus* und *Rumex conglomeratus* emporhebt. Zu solchen Arten mit lebhaft gefärbten Blüten gehören auch die schönen Büsche der *Cardamine dentata*, der saftigen *Caltha palustris*, der großblättrigen *Tussilago Farfara* und *Petasites officinalis*, welche im allerersten Frühjahr die Sumpfwiese schmücken. Aber dies alles vermag den eigentümlichen Typus, den die hier massenhaft auftretenden Gräser und noch mehr die unzähligen Riedgräser der Formation verleihen, nicht zu beeinflussen. Wenn schon in der Talwiese die grüne Farbe und zwar eine lebhafte, fröhlich anmutende, helle, grüne Farbe als die vorherrschende bezeichnet wurde, so ist hier gleichfalls die grüne, jedoch eine bräunlichgrüne Farbe die dominierende, herrührend von den Blättern, Blüten und Früchten der Cyperaceen. Von den zahlreichen Seggen, Binsen und verwandten Gewächsen, die diese Färbung bedingen, sind besonders hervorzuheben, die *Carex*-Arten (*C. divisa*, *vulgaris*, *acuta*, *tomentosa*, *distans*, *panicea*, *vesicaria*, *hirta*, dann die *Juncus*-Arten (*J. effusus*, *bufonius*, *glaucus*, *compressus*), die *Cyperus*-Arten (*C. Monti*, *flavescens*, *fuscus*), die *Heleocharis palustris* und zwei *Scirpus*-Arten (*S. compressus* und *S. Holoschoenus*). Hierzu treten noch Gräser, namentlich *Holcus lanatus*, *Glyceria fluitans*, *Festuca arundinacea*, *Agrostis stolonifera*, *Beckmannia cruciformis*, *Alopecurus utriculatus*, *Danthonia provincialis* u. v. a.

Die Gräser und Seggen also sind die Beherrscher der Formation, während alle übrigen Pflanzenarten nur als sekundäre Gemengteile zu betrachten sind, die nie eine ansehnliche, besonders augenfällige Stelle einzunehmen vermögen, sondern immer als solitär und sporadisch, höchst selten aber solitärgregar auftreten.

Die Sumpfwiesen der mösischen Länder besitzen folgende Bestandteile:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Phragmites communis[5]
Typha latifolia[5]
» angustifolia[5]
Holcus lanatus[5]
Juncus glaucus[5]
» effusus[5]
» conglomeratus[5]
Caltha palustris[5]

Carex vulpina[5]
» tomentosa[5]
» acuta[5]
» distans[4]
» panicea[4]
Triglochin palustre[4]
Oenanthe media[4]
» pimpinelloides[3]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Ranunculus acer[5]
» reptans[5]
Roripa palustris[5]
» austriaca[4]
Lythrum Salicaria[4]
Equisetum palustre[4]
Lycopus europaeus[4]
» exaltatus[4]
Heleocharis palustris[4]
Mentha aquatica[4]
» Pulegium[4]
Bidens orientalis[4]
Molinia coerulea[3]
Leucojum aestivum[3]
Deschampsia caespitosa[3]
Alopecurus utriculatus[3]
Agrostis stolonifera[3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Festuca arundinacea[4]
Poa palustris[4]
» trivialis[4]
Heleocharis uniglumis[4]
Beckmannia cruciformis[4]
Alopecurus geniculatus[4]
Scirpus Holoschoenus[4]
» lacustris[4]
» compressus[4]
Carex paniculata[4]
» hirta[4]
» vesicaria[4]
Scirpus silvaticus[3]
» maritimus[3]
Leersia oryzoides[3]
Acorus Calamus[3]
Iris Pseudacorus[3]
Orchis palustris[3]
Pulicaria dysenterica[3]
Gratiola officinalis[3]
Myosotis palustris[3]
Galium palustre[3]
Equisetum Telmateia[3]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Cyperus fuscus[4]
» flavescens[4]
Polygonum Hydropiper[4]
» Persicaria[4]
» mite[4]
Juncus bufonius[4]
Trifolium Meneghinianum[4]
Inula britannica[3]
Taraxacum palustre[3]
Centaurea Jacea[3]
Lysimachia Nummularia[3]
Thalictrum angustifolium[3]
Bidens cernua[3]
Carex Oederi[3]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Ranunculus Lingua[4]
» Flammula[4]
» sceleratus[4]
Galega officinalis[4]
Ononis spinosa[4]
Epilobium hirsutum[4]
» parviflorum[4]
» tetragonum[3]
Lythrum virgatum[3]
» Hyssopifolia[3]
Sparganium ramosum[3]
Sparganium simplex[3]
» natans[3]
» mimimum[3]
» obscurum[3]
Blysmus compressus[3]
Echinochloa crus galli[3]
Orchis laxiflora[3]
Hippuris vulgaris[3]
Pulicaria vulgaris[3]
Veronica scutellata[3]
» Anagallis[3]

Veronica Beccabunga[3]
Glyceria spectabilis[3]
Glyceria plicata[3]
» fluitans[3]
» distans[3]
» nemoralis[3]
Catabrosa aquatica[3]
Equisetum limosum[3]
» litorale[3]
Carex Hornschuchiana[3]
» riparia[3]
Juncus lamprocarpus[3]
Lemna arrhiza[3]
Lemna trisulca[3]
» polyrhiza[3]
» gibba[3]
» minor[3]
Potentilla reptans[3]
Butomus umbellatus[3]
Teucrium Scordium[3]
Solanum Dulcamara[3]
Crisium canum[3]
» siculum[3]
Verbascum Blattaria[3]
Scutellaria galericulata[3]
» hastifolia[3]

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Rumex paluster[3]
» conglomeratus[3]
» crispus[3]
Mentha silvestris[3]
Stachys palustris[3]
Euphorbia lucida[3]
» palustris[3]
Senecio paludosus[3]
Gnaphalium uliginosum[3]
» albo-luteum[3]
Sonchus uliginosus[3]
Scrophularia alata[3]
Brunella laciniata[3]
» vulgaris[3]
Veronica serpyllifolia[3]
Oenanthe fistulosa[3]
Potentilla anserina[3]
Aspidium Thelypteris[3]
Marsilea quadrifolia[3]
Salvinia natans[3]
Pilularia globulifera[3]
Alisma Plantago[3]
Butomus umbellatus[3]
Gentiana Pneumonanthe[3]
Cerastium viscosum[3]

24. Submontane Wiesen.

In der submontanen Stufe, vorzüglich an lichten Stellen, zwischen Eichenwäldern oder Föhrenbeständen, finden sich oft ausgedehnte Wiesenkomplexe, welche weder zu Tal- noch zu Bergwiesen zu rechnen sind, da sie einen eigenen Typus in der Zusammensetzung zeigen.

Ihre Bestandteile bestehen aus folgenden Elementen:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Agrostis vulgaris[5]
Cynosurus cristatus[5]
Alopecurus pratensis[5]
Dactylis glomerata[5]
Festuca duriuscula[4] (tr.)[1])
Festuca glauca[4] (tr.)
Briza media[3]
Ranunculus acer[3]
» repens[3] (f.)

b) Bestandbildende Leitelemente:

Ranunculus bulbosus[5]
Chrysanthemum Leucanthemum[5]
Anthoxanthum odoratum[5]
Carex hirta[5] (tr.)

1) Elemente der trockenen (tr.), der feuchteren (f.) Facies.

Carex tomentosa[5] (tr.)
» leporina[4] (f.)
Taraxacum officinale[4]
Phleum pratense[4]
Arrhenatherum avenaceum[4]
Avena pubescens[4]
Ventenata avenacea[4] (tr.)
Trifolium repens[4]
⌐[» Velenovskýi[4]
Bromus erectus[4]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Juncus lamprocarpus[4] (f.)
» atratus[4] (f.)
» Rochelianus[4] (f.)
Rumex Acetosella[4]
Symphytum officinale[3] (f.)
Ajuga reptans[3]
⌐ Tragopogon Tommasinii[3]
Lysimachia vulgaris[3]
Filipendula hexapetala[3]
[Centaurea orientalis[3] (tr.)
» stenolepis[3]
» Jacea[3]
» nigrescens[3]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Salvia verticillata[5]
Anchusa officinalis[5]
Rumex crispus[4]
» Patientia[4]
Orchis Morio[4] (tr.)
» Spitzelii[4] (tr.)
» sambucina[4] (tr.)
» pseudosambucina[4] (tr.)
⌐ Odontites glutinosa[4] (tr.)
Salvia pratensis[4]
Trifolium ochroleucum[4]
» pannonicum[4]
Vicia tenuifolia[4]
» villosa[4]
» Gerardii[4]
Poterium Sanguisorba[4]
Trisetum flavescens[4]
Erythraea Centaurium[4]
Campanula patula[4]
» macrostachya[4] (t
⌐[» expansa[4] (tr.)
⌐[» sphaerothrix[3] (tr.
» persicifolia[3]
» rapunculoides[3]
Veratrum nigrum[2]
Crocus moesiacus[2] (f.)
Listera ovata[2] (f.)
Rumex Acetosa[2]
Plantago media[2]
» lanceolata[2]
» major[2] (f.)

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

⌐[Knautia macedonica[3]
Gentiana cruciata[3] (tr.)
Ajuga genevensis[3]
Dipsacus pilosus[3] (f.)
Verbascum glabratum[3]
» austriacum[3]
» Lychnitis[3]
» phlomoides[3]
Brunella alba[3] (f.)
» vulgaris[3]
Betonica officinalis[3]
Armeria vulgaris[3]
Epipactis palustris[3] (f.)
Iris sibirica[3]
» spuria[3]
Viola macedonica[3]
Galanthus nivalis[3]
Hypericum perforatum[3]
» hirsutum[3] (f.)
Tragopogon pratense[3]
Helianthemum vulgare[3] (tr.)
Linum flavum (tr.)
» perenne[3]
Colchicum autumnale[3]

Stachys recta^3 (tr.)
Helleborus odorus^3 (tr.)
Polygala comosa^3 (tr.)
Pimpinella Saxifraga^3
Malva silvestris^3
Chaerophyllum aureum^3
Potentilla argentea^3
Viola canina^2
Eryngium campestre^2

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Euphorbia Cyparissias^3 (tr.)
Ornithogalum pyrenaicum^3
Ranunculus Steveni^3
Agrimonia Eupatoria^3
Silene inflata^3
Holcus lanatus^3 (f.)
Cynodon Dactylon^3
Luzula campestris^3
Crepis setosa^3 (tr.)
Calamintha Acinos^3 (tr.)
Echium vulgare^3
Picris hieracioides^3
Anthemis tinctoria^3 (tr.)
Achillea Neilreichii^3 (tr.)
Trifolium fragiferum^3 (f.)
» resupinatum^3
Potentilla pilosa^3 (tr.)
» alba^3 (f.)
Linum catharticum^3 (f.)
Galega officinalis^3 (f.)
Anthericum ramosum^2
Roripa pyrenaica^2
Heracleum sibiricum^2
Fragaria collina^2
Pteridium aquilinum^2
Crepis biennis^2
» rhoeadifolia^2
Medicago lupulina^2
Cichorium Intybus^2
Geranium pusillum^2
Moenchia mantica^2
Trifolium campestre^2
» procumbens^2
Euphrasia stricta^2
Cirsium lanceolatum^2
Veronica arvensis^2
Bromus mollis^2
Genista sagittalis^2
» tinctoria^2
Inula Oculus Christi^2 (tr.)
Bellis perennis^2

25. Bergwiesen.

Bergwiesen bilden sich an lichten, meistens sonnigen Lagen der montanen Stufe, also in einer Höhe von 600 bis etwa 1200 Meter auf wenig feuchtem, humösem Terrain, und behalten überall ihren Typus, selbst wenn der Boden auch steinig wird. In der Wirtschaft werden sie einer normalen Mahd unterzogen und hierauf dem Vieh zum Abweiden überlassen.

Sie unterscheiden sich von den Talwiesen zunächst durch das starke Zurücktreten der Seggen und der Gräser im Vergleiche mit den nunmehr die Oberhand gewinnenden Kräutern und Stauden.

Die Vegetationsperiode dieser Formation beginnt erst anfangs April, mit dem Auftauchen der ersten Frühlingsboten: *Primula pannonica*, *Ranunculus montanus*, *Cardamine impatiens*, *Ornithogalum umbellatum*, namentlich aber durch die grünlichgelben Blüten des *Helleborus odorus*. Diese Schneerosenart tritt sowohl über eu- als disgeogenen Gesteinen auf. Im weiteren Verlaufe des Frühjahrs kommen zumeist Gräser mit eingestreuten Orchideen zur Entwicklung. Da finden wir rasenbildend: *Avena pubescens*, *Arrhenatherum*

avenaceum, *Briza media*, *Ventenata avenacea*, *Bromus commutatus*, *Festuca heterophylla*, *Deschampsia flexuosa*, *Trisetum flavescens* mit *Orchis ustulata sambucina*, *coriophora*, *Gymnadenia conopea* und *Luzula campestris*. An den Rändern der Wiesen treten, besonders wenn sie feucht sind, *Ranunculus serbicus*, *R. Steveni*, *R. velutinus* auf, in Gesellschaft mit *Viola macedonica*, *Melittis Melissophyllum*, *Rumex Acetosa*, *R. Acetosella*, *Myosotis suaveolens* u. a. Der Höhepunkt der Entwicklung erreichen die Pflanzen der Bergwiese erst während der ersten Hälfte des Juni. Zu dieser Zeit stehen die schönsten Zierden, die Kleearten: *Trifolium pannonicum*, *ochroleucum*, *Velenovskýi*, *alpestre*, *patens* die blutrote Nelke *Dianthus cruentus*, die goldgelbe *Genista sagittalis*, *Hypochoeris maculata*, die blauen Glockenblumen *Campanula glomerata*, *cervicaria patula* in vollster Blüte. Bemerkenswert sind auch Gruppen von Stauden, wie *Digitalis grandiflora*, *Salvia verticillata*, *Stachys alpina*, *Nepeta pannonica*, *Chamaemelum trichophyllum*, *Dorycnium herbaceum*, *Vicia Gerardi*, zwischen denen eine große Anzahl zarterer Pflanzen versteckt und eingeengt lebt, so das unansehnliche *Linum catharticum*, die fadenförmige *Stellaria graminea*, die niedliche *Alsine verna*, die zarte *Roripa pyrenaica*, der rotblühende *Lathyrus Nissolia* u. v. a. Von hoher Bedeutung für die Physiognomik des Bestandes sind auch die bunten Polster der *Betonica officinalis*, der *Polygala comosa* und *major*, der *Ulmaria Filipendula*, der *Centaurea stenolepis*, des *Galium verum*, zwischen denen die aufrechten Stengel der *Valeriana officinalis*, des *Rhinanthus goniotrichus*, *Hieracium Hoppeanum*, *Inula Oculus Christi* u. a. vereinzelt emporstreben. Nachdem die Wiese abgemäht ist, was gewöhnlich anfangs Juli geschieht, gelangen erst einige Pflanzen zum Blühen, die entweder durch ihren niedrigen Wuchs, oder unter dem Schutz der hie und da zerstreut liegenden Steine, von der Sense geschont wurden. Zu solchen Hochsommerblumen gehören die *Enzian*-Arten: *Gentiana cruciata*, *lutescens* und *utriculosa*, die *Euphrasia officinalis*, dann die *Carlina longifolia*, *Erythraea Centaurium*, *Scabiosa Columbaria* und endlich das die Vegetationsperiode schließende *Colchicum autumnale*.

Wir unterscheiden in den mösischen Ländern im großen ganzen zwei Bergwiesenfacies, die der trockenen, auf Kalkboden vorkommenden Bergwiesen und die Facies der feuchten, kalkarmen Bergwiesen. Während diese letzteren einen echten Wiesentypus haben, besitzen die trockenen Bergwiesen eine von dieser so verschiedene Zusammensetzung, daß man sie auf den ersten Blick eher für steppenartige Gebilde oder trockene Triften als für Wiesen halten würde. Die nebenstehende Tafel XXXV stellt uns eine typische auf Kalk vorkommende, trockene Bergwiese dar, wo *Stipa Grafiana* mit den prächtig gefärbten Blüten unzähliger Stauden ihre wogenden Grannen zu einem bunten Gemisch vereinigt. Es fallen uns da zunächst in die Augen die großen Köpfchen der *Centaurea chrysolepis* und *atropurpurea*, der *Jurinea mollis*, des *Dianthus sanguineus* und *D. pelviformis*, die Dolden des *Silaus virescens*, und der *Ferulago monticola*, Blüten der *Achillea clypeolata*, *Anchusa Barrelieri*, des *Alyssum repens* u. v. a.

Trockene Bergwiese auf dem Rtanj.
Originalaufnahme des Verfassers.

Im nachstehenden geben wir die Bestandteile der beiden Bergwiesenfacies an.

1. Facies der trockenen, kalkreichen Bergwiesen.

a) Faciesbildende Leitelemente:

Triticum villosum[5]
—[* Bromus fibrosus[5 1)]
Salvia villicaulis[4]
Koeleria eriostachya[4]
Avena planiculmis[4]
* Erysimum odoratum[3]
—[Trifolium Velenovskýi[3]
Chrysanthemum Leucanthemum[3]
Anthoxanthum odoratum[3]
Carex verna[3]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Koeleria montana[4]
Agrostis vulgaris[4]
Andropogon Ischaemum[4]
* Inula ensifolia[4]
Stipa pennata[4]
» Grafiana[4]
Festuca ovina var.[4]
Veronica multifida[4]
Trinia vulgaris[3]
Thymus montanus[3]
Origanum vulgare[3]
Clinopodium vulgare[3]
Linum angustifolium[3]
Teucrium Chamaedrys[3]
* Alyssum repens[3]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

—[* Achillea clypeolata[4]
» crithmifolia[4]
Inula salicifolia[4]
—[Dianthus pelviformis[4]
—[» sanguineus[4]
* Anchusa Barrelieri[3]
Polygala major[3]
—[Ferulago monticola[3]
* Jurinea mollis[3]
Pulsatilla montana[3]
* Veratrum nigrum[2]
* Plantago argentea[2]
* Artemisia camphorata[2]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

—[* Centaurea chrysolepis[4]
—[* » atropurpurea[4]
» stenolepis[4]
* Iris Reichenbachii[4]
Thesium ramosum[3]
—[* Galium aureum[3]
Thymus lanuginosus[3]
Thymus Chamaedrys[3]
Geranium sanguineum[3]
—[Silaus virescens[3]
Helianthemum vulgare[3]
—[Biasolettia balcanica[3]
—[Crepis viscidula[3]
Leontodon asper[3]

---

1) Die kalkliebenden Pflanzen sind mit einem vorgesetzten * gekennzeichnet.

Erklärung der nebenstehenden Tafel XXXV.

Trockene Bergwiese auf dem Rtanj in Ostserbien. Kalkboden. Ca. 1300 m.

Blühend (obere Reihe, von links nach rechts): *Anchusa Barrelieri*, *Silaus virescens*, *Centaurea chrysolepis*, *Stipa Grafiana*, *Dianthus pelviformis*, *Achillea clypeolata*, *Jurinea mollis*, *Alyssum montanum*, *Dianthus sanguineus*.

Blattrosetten: *Veratrum nigrum* (in der oberen Reihe), *Salvia villicaulis* und *Achillea clypeolata* (in der unteren Reihe).

Arabis sagittata[3]
—[* Cytisus rectipilosus[3]
Alsine verna[3]
Carduus alpestris[3]
Hesperis tristis[3]
Biscutella laevigata[3]

Stachys recta[3]
Hieracium Hoppeanum[3]
» florentinum[3]
Poterium Sanguisorba[3]
Rumex Acetosella[3]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Salvia pratensis[4]
. Colchicum autumnale[4]
Orchis globosa[4]
» sambucina[4]
Vicia villosa[3]
» Cracca[3]
—[* Pedicularis Friderici Augusti[3]
— » heterodontha[3]
* Ranunculus illyricus[3]
* Bupleurum falcatum[3]
* Primula Columnae[3]
Vincetoxicum laxum[3]
Poa bulbosa[3]
» alpina[3]
—[* Muscari pulchellum[3]
— Silene Sendtneri[3]
—[Cerastium banaticum[3]
Mercurialis perennis[3]
—[* Scorzonera stricta
Coronilla varia[3]

Orlaya grandiflora[3]
—[* Centaurea cana[3]
Euphorbia Cyparissias[3]
Linum hologynum[3]
Hypericum perforatum[3]
Trifolium montanum[3]
» alpestre[3]
» pannonicum[3]
Fragaria collina[3]
Potentilla pilosa[3]
Galium verum[3]
» erectum[3]
Inula Oculus Christi[3]
Carlina longicaulis[3]
» acanthifolia[3]
—[* Serratula radiata[3]
» tinctoria[3]
Campanula rapunculoides[3]
» latifolia[3]
» patula[3]

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Digitalis ambigua[3]
Veronica austriaca[3]
» Chamaedrys[3]
—[Linaria macedonica[3]
Cynosurus echinatus[3]
Phleum pratense[3]
Carex echinata[3]
Hieracium Bauhini[3]
—[Verbascum speciosum[3]
» Lychnitis[3]
» phlomoides[3]
Ajuga genevensis[3]
Rhinanthus-Arten[3]
—[* Scabiosa dubia[3]

—[Armeria majellensis[3]
—[» rumelica[3]
Rumex Acetosa[3]
Pedicularis comosa[2]
» sumana[2]
—[Asphodelus albus[2]
Helleborus odorus[2]
Viola macedonica[2]
Pimpinella Saxifraga[2]
* Laserpitium Siler[2]
Podanthum canescens[2]
Hypochoeris maculata[2]
* Scorzonera hispanica[2]
Achillea odorata[2]

2. Facies der feuchten, kalkarmen Bergwiesen.

a) Faciesbildende Leitelemente:

Ranunculus Steveni^5
Anthoxanthum odoratum^5
Cynosurus cristatus^5
Koeleria cristata^5
Bromus erectus^5
* Trifolium pannonicum^5
Galium verum^5
Filipendula hexapetala^5
Carex flava^4
» leporina^4
» echinata^4
Holcus lanatus^3

b) Bestandbildende Leitelemente:

Hieracium pratense^5
\+ Trifolium repens^5 [1])
Phleum pratense^5
Hypochoeris maculata^5
Poa pratensis^5
Dactylis glomerata^5
Rumex Acetosella^5
Rhinanthus major^5
Festuca elatior^4
Briza media^4
Tragopogon pratense^4
Arrhenatherum avenaceum^4
Agrostis vulgaris^4
Chrysanthemum Leucanthemum^4
Rhinanthus minor^4
Potentilla Tormentilla^3
Koeleria gracilis^3
Ranunculus polyanthemos^3
\+ Carex Oederi^3
\+ » pallescens^3
Vicia Gerardii^3
» villosa^3
\+ Trifolium aureum^3
\+ » patens^3
» fragiferum^3
\+ » ochroleucum^3
Centaurea nigrescens^3
» stenolepis^3

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Leontodon hastilis^5
Avena pubescens^5
Campanula rapunculoides^5
» patula^5
Rumex Acetosa^4
Silene inflata^4
Poterium Sanguisorba^4
\+ Genista sagittalis^4
» tinctoria^4
Plantago media^4
Knautia arvensis^4
Ajuga reptans^4
Pteridium aquilinum^4
Achillea dentifera^4
\+ Hieracium pratense^4
» florentinum^4
» Pilosella^4
» Bauhini^4
Vicia Cracca^4
Galega officinalis^4
\+ Succisa pratensis^3
Picris hieracioides^3
Brunella vulgaris^3
Primula pannonica^3
Plantago lanceolata^3
» major^3
Erythraea Centaurium^3

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Rhinantus rumelicus^5
Sanguisorba officinalis^5
Tragopogon Tommasinii^5
Lotus corniculatus^4
Salvia verticillata^4
Bellis perennis^4

1) Die kieselliebenden Pflanzen werden mit einem vorgesetzten + gekennzeichnet.

Linum catharticum^{4}
Medicago lupulina^{4}
Galium Mollugo^{4}
Trifolium montanum^{4}
Centaurea Jacea^{4}
+ Hypericum quadrangulum^{4}
+ » tetrapterum^{4}
+ Malva moschata^{4}
— Ranunculus serbicus^{4}
— Gentiana lutescens^{4}
Hypochoeris radicata^{4}
Inula britannica^{3}
Stellaria graminea^{3}
+ Dianthus superbus^{3}
+ Lychnis flos cuculi^{3}
Leontodon autumnalis^{3}
Gentiana Pneumonanthe^{3}
» utriculosa^{3}
Geranium divaricatum^{3}
Campanula glomerata^{3}
» Cervicaria^{3}
Melandryum pratense^{3}
+ Viscaria atropurpurea^{3}

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Colchicum autumnale^{5}
Veronica serpyllifolia^{5}
Betonica officinalis^{5}
Rumex pratensis^{4}
Gymnadenia conopea^{4}
Stachys alpina^{4}
Deschampsia caespitosa^{4}
Trisetum flavescens^{4}
Orchis sambucina^{4}
Polygala major^{4}
Roripa pyrenaica^{4}
Brunella grandiflora^{3}
» laciniata^{3}
Lysimachia vulgaris^{3}
Euphorbia Cyparissias^{3}
Ranunculus bulbosus^{3}
Polygala comosa^{3}
Agrimonia Eupatoria^{3}
Viola macedonica^{3}
Helleborus odorus^{3}
Peucedanum Cervaria^{3}

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Potentilla argentea^{3}
Fragaria vesca^{3}
Orchis Morio^{3}
Ornithogalum umbellatum^{3}
Helianthemum vulgare^{3}
Orchis ustulata^{3}
» globosa^{3}
Blitum virgatum^{3}
— Orobanche Pančićii^{3}
Poa bulbosa^{3}
Festuca rubra^{3}
Luzula campestris^{3}
+ Ranunculus montanus^{3}
Verbascum phlomoides^{3}
» Lychnitis^{3}
Crepis biennis^{3}
+ Digitalis ambigua^{3}
Ononis hircina^{2}
Lathyrus pratensis^{2}

g) Gruppe der Wasser- und Flußuferformationen.

26. Sümpfe.

Die Sumpfflora spielt — die Gegenden an der Donau ausgenommen — eine untergeordnete Rolle, da es sonst überall dort, wo es wässerigen Boden gibt, höchstens zur Bildung von Sumpfwiesen kommt.

Die Sümpfe nehmen dort, wo sie überhaupt vorkommen, die Inundations-

gebiete und die Ufer der Flüsse wie auch den Rand stagnierender und träge fließender Gewässer ein.

Der Anblick eines Sumpfes in den südlichen mösischen Ländern übt, wegen der kleineren Ausdehnung, nicht jenen Eindruck aus, der größeren Sümpfen der Donau (z. B. Nordserbiens und Westbulgariens) eigentümlich ist. Während die ausgedehnteren Sümpfe gewöhnlich ungeheuer große, ununterbrochene Strecken einzunehmen pflegen, erhält hier diese Formation, durch das allmähliche Hineinwachsen und Hineinwuchern der umliegenden Sumpfwiesen oder aber auch durch die noch vorhandenen kleineren Tümpel ein so zerstückeltes und parzelliertes Aussehen, daß das Gebilde fast einer mit verschiedenen Kulturen besetzten Ebene gleicht.

Diese Formation entsteht dadurch, daß angeschwemmte Wurzelstöcke des Schilfrohres in seichteren Wasserbecken Wurzel fassen und sich bald so vermehren, daß daraus in kurzer Zeit Bestände entstehen. Zunächst gesellen sich diesen Schilfgruppen verschiedene Wasserpflanzen zu, namentlich *Alisma Plantago*, *Butomus umbellatus*, *Hippuris vulgaris*, *Polygonum amphibium* u. a., welche alsbald von den echten Sumpfbewohnern verdrängt werden. Als solche sind in erster Linie die *Scirpus*-Arten (*Sc. lacustris*, *triqueter*, *maritimus*, *silvaticus*) und die *Juncus*-Arten (*J. glaucus*, *compressus*, *lamprocarpus*) zu nennen. Es reihen sich diesen bald an verschiedene *Carex*-Arten (*C. nutans*, *riparia*, *stricta*, *leporina*), *Cyperus longus*, *C. flavescens*, ferner *Sparganium ramosum*, *Typha latifolia* und *angustifolia* mit *Oenanthe fistulosa* und *O. Phellandrium*, und nicht selten auch *Trapa natans*, *Succisa pratensis*, *Epilobium palustre*, *Solanum Dulcamara* und *Lycopus europaeus*. Besonders charakteristisch ist hier die Gruppe der herdenweise auftretenden *Polygonum*-Arten (*P. Hydropiper*, *mite*, *Persicaria*, *lapathifolium*), des *Rumex pulcher*, *R. Hydrolapathum*, der *Roripa palustris* und der *R. amphibia*. Im Frühjahr treten noch hinzu die eingestreuten Kolonien des schneeweißen *Leucojum aestivum* und die der gelben *Iris Pseudacorus*. Das Ganze ist durchflochten von verschiedenen Sumpfgräsern, wie *Catabrosa aquatica*, *Glyceria plicata*, *Beckmannia cruciformis*, *Alopecurus geniculatus*, und gleicht somit einer Sumpfwiesenpartie. Allein dies gilt, wie erwähnt, bloß für jene kleinen Strecken, wo weder *Typha* noch *Phragmites* sich angesiedelt haben. Denn, wo sich die Schilfrohr- oder Schilfkolbenbestände befinden, wird alles andere unterdrückt. Somit kann man auch die Sümpfe in zwei verschiedene Kategorien absondern, nämlich in jene, wo das Röhricht zurücktritt, und in jene, wo nur *Phragmites* oder *Typha* herrscht. Diese letztere Kategorie kann man wieder in die Facies der *Typha* und in jene des *Phragmites* absondern. Es gibt wohl Lokalitäten, wo sowohl die eine als auch die andere Form untermischt vorkommt, allein dies läßt sich nur auf kurzen Strecken beobachten, denn bald ist der Kampf um die Hegemonie zwischen *Typha* und *Phragmites* wahrzunehmen, und wir bekommen entweder reine Schilfrohr- oder reine Schilfkolbenbestände zu sehen.

Als wichtigere Bestandteile der mitteleuropäischen Sümpfe der mösischen Länder heben wir folgende besonders hervor:

a) Bestandbildende Leitelemente:

Phragmites communis^{5}
Typha-Arten^{5}
Juncus-Arten^{5}
Scirpus-Arten^{5}
Cyperus-Arten^{5}
Carex-Arten^{5}
Oenanthe-Arten^{4}
Glyceria-Arten^{3}

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Alisma Plantago^{5}
Butomus umbellatus^{5}
Potamogeton-Arten^{5}
Sparganium-Arten^{5}
Caltha palustris^{5}
Rumex-Arten^{4}
Heleocharis palustris^{4}
Lythrum-Arten^{4}
Epilobium-Arten^{4}
Lycopus europaeus^{4}
» exaltatus^{3}
Mentha-Arten^{3}
Polygonum-Arten^{3}

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Equisetum-Arten^{5}
Catabrosa aquatica^{5}
Leucojum aestivum^{5}
Iris Pseudacorus^{4}
Ranunculus-Arten^{4}
Roripa-Arten^{4}
Euphorbia palustris^{4}
Senecio paludosus^{3}
Alopecurus geniculatus^{3}
Veronica-Arten^{3}
Bidens-Arten^{3}
Gratiola officinalis^{3}
Hippuris vulgaris^{3}
Solanum Dulcamara^{3}
Succisa pratensis^{3}
Trapa natans^{2}
Beckmannia cruciformis^{2}

27. Wasserpflanzen.

Diese Formation kommt in den unteren Stufen ziemlich reichlich vor, und zwar an und in Teichen, stehenden und träge fließenden Gewässern. Besonders erwähnenswert sind die Wassertümpel um Negotin, Vidin, Lom-Palanka und sonst an der Donau und Save, während alle übrigen, sonst vorkommenden Wasserpartien nur als kleinere Tümpel mit mehr oder weniger deutlich ausgesprochenen Übergängen zu Torfmooren anzusehen sind.

Die Wasserpflanzen leben teilweise ganz submers, am Grunde des Beckens festgewachsen, teils auf der Oberfläche flottierend, größtenteils aber in geringer Tiefe eingewurzelt und mit den Ästen über den Wasserspiegel hervorragend. Von den am Grunde des Wassers festgewachsenen Pflanzen sind zunächst die Algen zu nennen. Es sind dies meist gallertartige Massen von Nostocaceen und Volvocineen, die mit Spongillen und verschiedenen Protozoen ein schleimiges Ganzes bilden, welches den Krebsen, Aalen und Schlammfischen als Wohnstätte dient. Zwischen diesen Klumpen von Gallerte vegetieren fadenförmige *Cladophora-*, *Oscillaria-* und *Spirogyra-*Arten und rasenförmige Büsche von *Chara foetida*, *Vaucheria geminata* und *Nitella-*Arten. Diesen Algengruppen gesellen sich hier und da *Hottonia palustris* und *Aldrovanda vesiculosa* und in den seichteren Lagen fast überall auch *Ceratophyllum demersum*, *Myrio-*

phyllum verticillatum und *Hippuris vulgaris* zu. Je mehr man sich dem Rande der Depression nähert, desto größer wird zugleich die Anzahl der Pflanzenarten. Eine ganze Schar von Potamogetoneen, wie *Potamogeton natans*, *crispus*, *fluitans*, *pusillus*, *heterophyllus*, *Zannichellia palustris*, dann *Najas minor* u. v. a. erreichen bereits den Wasserspiegel mit ihren hin und her flutenden Zweigen. Große Gruppen von *Ranunculus fluitans* und *trichophyllus* flottieren überall mit ihren reichlich entwickelten weißen Blüten. Kolonien von *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma Plantago*, *Polygonum amphibium* und *Sparganium ramosum* werden in der Nähe des Ufers von vielen Sumpfpflanzen umgürtet. Besonders große Dimensionen nimmt in dieser Beziehung *Typha angustifolia* ein, ebenso *Scirpus*-, *Juncus*-Arten und manche Carices der Sumpfformation, nebst *Teucrium scordioides*, *Gnaphalium uliginosum*, *Oenanthe fistulosa* usw.

Die Oberfläche stagnierender Gewässer, namentlich kleineren Umfangs, wird öfters gänzlich oder stellenweise von *Lemna*-Arten (*L. gibba*, *arrhiza*, *minor*) bedeckt, wodurch sie Ähnlichkeit mit einem grünen Rasen bekommt.

Die Wasserpflanzen der mösischen Länder lassen sich in zwei Formationsgruppen einteilen: in Hydrochariten-Formationen und in Limnäen-Formationen.

Im nachstehenden führen wir die Bestandteile der Wasserpflanzen nach ihrer Lebensweise gruppiert auf, so wie sie G. VON BECK für die Illyrischen Länder eingeteilt hat.

A. Hydrochariten-Formationen.

a) Völlig untergetauchte Gefäßpflanzen:

Najas minor[3]
» marina[3]
Zannichellia palustris[3]
Ceratophyllum demersum[3]
Lemna trisulca[3]

b) Mit den Blüten auftauchende Gefäßpflanzen:

Myriophyllum spicatum[3]
Stratiotes aloides[3]
Aldrovanda vesiculosa[2]
Hottonia palustris[2]
Utricularia vulgaris[2]
» Jankae[2]

c) Schwimmpflanzen:

Salvinia natans[3]
Hydrocharis morsus ranae[3]
Lemna gibba[3]
Lemna minor[3]
» arrhiza[3]
» polyrhiza[3]

d) Sporenpflanzen:

Conferva-Arten[3]
Ulothrix zonata[3]
Spirogyra-Arten[3]
Zygnema-Arten[2]
Cosmarium-Arten[2]

B. Limnäen-Formationen.

a) Gänzlich untergetauchte Pflanzen:

Isoëtes lacustris[3]

b) Mit Schwimmblättern und auftauchenden Blüten versehene Gefäßpflanzen:

Marsilia quadrifolia[3]
Potamogeton fluitans[3]
Sparganium-Arten[3]
Trapa natans[3]
Limnanthenum nymphaeoides[3]
Polygonum-Arten[3]
Sagittaria sagittifolia[3]
Nymphaea alba[3]
Nuphar luteum[3]
Callitriche verna[2]

c) Untergetauchte Samenpflanzen, welche nur mit den Blüten und Blütenstauden auftauchen:

Potamogeton-Arten[3]
Ranunculus fluitans[3]
Ranunculus trichophyllus[3]
» paucistamineus[3]

d) Sporenpflanzen:

Chara-Arten[3]
Vaucheria-Arten[3]
Cladophora-Arten[3]
Oedogonium-Arten[3]
Fontinalis antipyretica[3]
Cinclidotus aquaticus[3]

28. Glycyrrhiza-Formation.

Dem Strande der Save und Donau entlang, stellenweise auch am Ufer der Kamčija, Struma und Tundža erstreckt sich eine eigentümliche, strauchartige Formation, welche durchweg aus Beständen des stacheligen Süßholzes (*Glycyrrhiza echinata*) besteht. Diese Formation gehört in der Regel zu den geschlossenen, und nur ausnahmsweise nimmt sie die Physiognomie einer offenen Formation an, wenn nämlich die Büsche in größerem Abstand stehen[1]).

Die Süßholzformation befindet sich immer im Inundationsgebiet der Ströme und ist gewöhnlich von Wiesen, Ufergehölzen, Auwäldern und Flußstrandformationen umgürtet, so daß sie fast alle Bestandteile aus den umliegenden Gebilden bekommt. Auch Ruderalpflanzen pflegen hier eine wichtige Rolle zu spielen, da viele solche Elemente (wie beispielsweise *Xanthium Strumarium*, *Lycopus europaeus*, *Carduus acanthoides* u. a.) in großer Menge aufzutreten pflegen. Bemerkenswert ist jedoch, daß manche solche Elemente, wie z. B. *Asclepias syriaca* und *Ambrosia maritima*, welche durch Kroatien und nach G. von Beck selbst bis Brčko in Bosnien verbreitet sind, auf mösischem Boden nicht vorzukommen scheinen.

Nach eigenen Aufnahmen des Verfassers besteht die *Glycyrrhiza*-Formation in der Umgebung von Višnjica an der Donau, aus folgenden Elementen:

a) Bestandbildende Leitelemente:

Glycyrrhiza echinata[5]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Galega officinalis[5]
Xanthium Strumarium[5]
Lycopus europaeus[4]
Rumex pulcher[3]

---

1) Zu unserem nebenstehenden Bilde (Taf. XXXVI) müssen wir hier die Bemerkung hinzufügen, daß wir absichtlich eine lockerere Partie ausgesucht haben, weil bei dichten Beständen die eigentümliche Physiognomie des Süßholzes nicht zur Geltung kommen könnte.

Glycyrrhiza-Formation dem Strande der Donau entlang, zwischen Belgrad und Višnjica in Nordserbien.
Originalaufnahme des Verfassers.

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Trifolium fragiferum[5]
» repens[5]
Potentilla anserina[5]
» reptans[4]
» supina[3]
Artemisia scoparia[3]
» vulgaris[3]
Melilotus officinalis[3]
» alba[3]
Inula britannica[3]
Nasturtium officinale[3]
Pulicaria dysenterica[3]
» vulgaris[3]
Mentha-Arten[3]
Teucrium scordioides[3]
Centaurea Jacea[3]
Lotus corniculatus[3]
Veronica serpyllifolia[3]
» prostrata[3]
» Beccabunga[3]
» Anagallis[3]
Cynodon Dactylon[3]
Ajuga reptans[3]
Scutellaria hastifolia[3]
Scutellaria galericulata[3]
Euphorbia palustris[3]
Lycopus exaltatus[2]
Epilobium-Arten[2]
Althaea officinalis[2]
Carex-Arten[2]
Gratiola officinalis[2]
Echinochloa Crus galli[2]
Cichorium Intybus[2]
Ononis spinosa[2]
Artemisia Absinthium[2]
Trifolium procumbens[2]
Brunella alba[2]
» vulgaris[2]
Stachys palustris[2]
Senecio Jacobaea[2]
Glechoma hederacea[2]
Lysimachia punctata[2]
» Nummularia[2]
Plantago media[2]
» major[2]
» lanceolata[2]
Vicia Cracca[2]
Aristolochia Clematitis[2]

29. Flußuferformation.

Auf dem sandigen, schotterreichen Strand der großen Flüsse, vorzüglich er Save und der Donau, siedelt sich eine Anzahl Pflanzen an und belebt die

ig. 7. Astragalus contortuplicatus, Crypsis alopecuroides und Polygonum graminifolium am Donaustrand bei Višnjica (Nordserbien). Aufnahme des Verfassers.

sonst öde Landschaft. Meistens sind es Bewohner der Wasserformationen oder der Sanddünen. Jedoch gibt es auch einige eigentümliche Typen, die zwischen dem Gerölle und dem Sand hervortreten. So zeigt uns das nebenstehende Bild den *Astragalus contortuplicatus* in Gesellschaft mit *Polygonum graminifolium* und *Crypsis alopecuroides*. Sehr oft kommen noch hinzu *Scirpus Michelianus*, *Polygonum arenarium*, *Cyperus flavescens*, *C. fuscus*, *Hordeum maritimum*, *Equisetum litorale*, *E. palustre*, *Centunculus minimus* und *Juncus buffonius*. Aus den umliegenden Formationen kommen oft noch hinzu:

Juncus glaucus[5]	Peplis Portula[2]
» compressus[5]	Gnaphalium luteo-album[2]
Sparganium simplex[4]	» uliginosum[2]
» minimum[4]	Sonchus uliginosus[2]
Carex vesicaria[3]	Lysimachia Nummularia[2]
» Hornschuchiana[3]	Xanthium Strumarium[2]
Glyceria distans[3]	Sparganium ramosum[1]
Carex Buekii[3]	Agrostis verticillata[1]
Cyperus pannonicus[3]	Heleocharis palustris[1]
Potentilla supina[3]	Blysmus compressus[1]
» anserina[3]	Carex riparia[1]
Polygonum aviculare[3]	Juncus lamprocarpus[1]
Plantago major[3]	» sphaerocarpus[1]
» altissima[3]	

h) Gruppe der Unkräuter.

30. Ruderalpflanzen.

Unter dieser Bezeichnung vereinigen wir mehrere, meistens ephemere oder transitorische Formationen[1]), welche zwar einen verschiedenen Typus besitzen, im großen und ganzen aber fast immer dieselben Elemente gemeinschaftlich enthalten, wenn auch diesen in jeder Formation nicht die gleiche Bedeutung zukommt.

Als Ruderalpflanzen bezeichnen wir die Elemente der Schutthaufen, der Wegränder und der unbebauten Stellen.

Wir betreten zunächst den Typus der Schutthaufen. Zwischen Steintrümmern, Ziegelstücken, Mörtel, Sand, Schotter und allerhand Abfällen, Detritus und Exkrementen, siedelten sich meistens graublättrige Pflanzen mit un-

1) Als ephemere Formationen bezeichnen wir jene Gebilde, welche, in der Regel, kurze Zeit nach ihrer Entstehung, den Raum an die ursprüngliche Formation, dessen Stelle sie eingenommen hatten, wieder abtreten. So gehen beispielsweise die Hürden schon nach Ablauf von zwei Jahren in Voralpenwiesen oder subalpine Matten über, indem nämlich die ehedem dominierenden Hürdenelemente (*Rumex alpinus*, *Chenopodium Bonus Henricus*, *Polygonum Bistorta*, *Urtica*, *Capsella* u. s. w.) allmählich absterben zugunsten der nun kräftiger und üppiger emportauchenden voralpinen Wiesenelemente. Ähnlich verhalten sich die Waldschläge, Ackerunkräuter u. dergl. Die transitorischen Formationen zeigen dagegen keinen Rückschlag, sondern gehen allmählich in andere Gebilde über, ohne die ursprünglichen Elemente vollständig eingebüßt zu haben. So entsteht beispielsweise aus einem Brachfeld eine Trift oder Flur, aus einer unbebauten Stelle eine Steppenformation usw.

ansehnlichen, monochlamydeischen Blüten an. Als solche sind zunächst zu nennen die *Chenopodium*-Arten mit den verwandten *Atriplex*-, *Amaranthus*-, *Polygonum*-Arten u. dgl. Alsbald gesellt sich ihnen eine Schar von Solanaceen zu, wie *Hyoscyamus niger*, *Datura Stramonium*, *Solanum nigrum*, untermischt mit *Sisymbrium Sophia*, *S. officinale*, *Lepidium Draba*, *L. ruderale*, *Euphorbia helioscopia* und *Xanthium spinosum*, welch letzteres mitunter alles übrige zu unterdrücken pflegt.

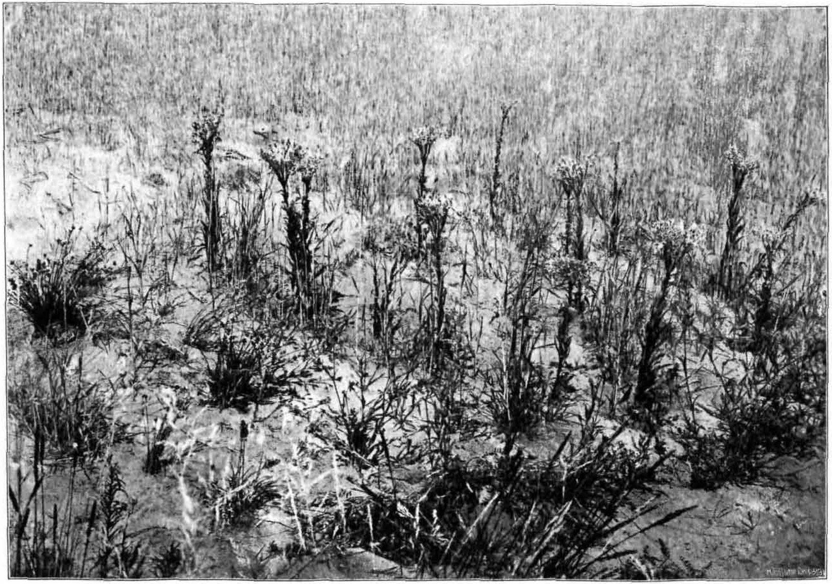
Die Wegränder zeichnen sich besonders durch einen meistens dornigen Charakter aus. Riesige Scharen von *Urtica*-Arten, von *Centaurea Calcitrapa*, *solstitialis* und *iberica*, *Carduus acanthoides*, *Onopordon*, *Eryngium*, *Cirsium*-Arten u. dgl. bedecken die bald schmalen bald breiteren Flächen um die Häuser und Felder und wetteifern miteinander um den Raum.

Die unbebauten Stellen pflegen oft ein Gemisch der Elemente der beiden erwähnten Typen darzustellen, besitzen aber auch eigentümliche Elemente, welche nur hier zur Geltung kommen, da sie massenhaft, mitunter in großen Beständen anzutreffen sind. Als solche sind zunächst die ungeheueren Mengen von *Sambucus Ebulus*, *Marrubium peregrinum*, *M. vulgare*, *Euphorbia Cyparissias*, *E. esuloides*, aber auch von dornigen Stauden hervorzuheben.

Im nachstehenden führen wir die wichtigsten Ruderalpflanzen an.

Erysimum crepidifolium
Sisymbrium officinale
» Sophia
Sinapis arvensis
» nigra
Diplotaxis muralis
» tenuifolia
Berteroa incana
Capsella bursa pastoris
Lepidium ruderale
» graminifolium
» Draba
Bunias Erucago
Euclidium syriacum
Silene inflata
Saponaria officinalis
Stellaria media
Holosteum umbellatum
Arenaria serpyllifolia
Malva silvestris
» rotundifolia
Hypericum perforatum
Erodium cicutarium
» ciconium
Geranium molle
Geranium rotundifolium
Ononis spinosa
» hircina
Medicago lupulina
Melilotus alba
» officinalis
Trifolium campestre
» arvense
» repens
» fragiferum
» resupinatum
Lotus corniculatus
Vicia tenuifolia
Scleranthus annuus
» perennis
Orlaya grandiflora
Turgenia latifolia
Anthriscus trichosperma
» vulgaris
Falcaria Rivini
Torilis helvetica
» infesta
» microcarpa
Conium maculatum
Eryngium campestre

Galium tricorne
» Aparine
» Mollugo
Sambucus Ebulus
Senecio vulgaris
» vernalis
Anthemis Cotula
Matricaria Chamomilla
Artemisia vulgaris
» annua
» Absinthium
Filago arvensis
Erigeron canadense
» acre
Inula britannica
Pulicaria vulgaris
» dysenterica
Bellis perennis
Lappa major
» minor
Onopordon Acanthium
» tauricum
Cirsium odontolepis
» lanceolatum
Carduus nutans
» acanthoides
Centaurea solstitialis
» iberica
» Calcitrapa
Carthamus lanatus
Sonchus oleraceus
» arvensis
Taraxacum officinale
Crepis setosa
» rhoeadifolia
Podospermum laciniatum
» Jacquinianum
Picris hieracioides
Cichorium Intybus
Xanthium spinosum
» Strumarium
Convolvulus arvensis
Anchusa officinalis
Echinospermum Lappula
Cynoglossum officinale
Asperugo procumbens
Hyoscyamus niger
Solanum nigrum
Datura Stramonium
Verbascum thapsiforme
» phlomoides
Linaria arvensis
» hederifolia
» polita
Verbena officinalis
Ajuga reptans
Salvia verticillata
» nemorosa
» villicaulis
Brunella alba
» vulgaris
Lamium amplexicaule
» purpureum
» maculatum
Leonurus Cardiaca
Chaiturus Marrubiastrum
Lycopus europaeus
Marrubium vulgare
» peregrinum
Nepeta Cataria
Melissa officinalis
Stachys germanica
Plantago major
» media
» lanceolata
Polygonum aviculare
Amaranthus retroflexus
Albersia Blitum
Chenopodium rubrum
» glaucum
» polyspermum
» hybridum
» murale
» urbicum
» album
» ficifolium



Sandbewohner (*Mattia umbellata*, *Dianthus kladovanus*, *Festuca vaginata*, *Silene subconica*, *Koeleria glauca* u. a.)
[illegible]

Chenopodium Botrys	Arum maculatum
Cannabis sativa	Hordeum murinum
Euphorbia Cyparissias	Triticum villosum
» helioscopia	Agropyr murepens
Urtica dioica	Bromus tectorum
» urens	Poa annua
Parietaria erecta	

31. Segetalpflanzen.

Unter Segetalpflanzen versteht man die unter Saaten, auf Äckern und Feldern vorkommenden unberufenen Gäste, die Kommensalen der angebauten Pflanzenarten.

Obwohl recht viele Unkräuter fast auf allen Anbauflächen aufzutreten pflegen, so sind die meisten charakteristischen Elemente gewöhnlich nur bei gewissen Kulturarten anzutreffen. So begegnet man beispielsweise fast nur auf Maisfeldern: *Hibiscus Trionum*, *Heliotropium europaeum*, *Tribulus terrestris*, *Linaria spuria* usw. Nur auf Getreidefeldern: *Delphinium orientale*, *D. Consolida*, *Agrostemma Githago*, *Centaurea Cyanus*, *C. spinulosa*, *C. stereophylla*, *C. salonitana*, *Camelina*-Arten usw.

Fig. 8. Delphinium orientale im Getreide bei Niš.

Andere Segetalpflanzen sind wiederum mehr oder minder an eine gewisse Bodenart gebunden. So finden wir beispielsweise vorzüglich auf kalkreichem Boden: *Ajuga Chamaepitys*, *Camelina rumelica*, *Neslia thracica*, *Vicia peregrina* usw. Nur auf Flugsand: *Mattia umbellata*, *Dianthus kladovanus*, *Silene subconica*, *Festuca vaginata* usw. (vgl. das nebenstehende Bild Taf. XXXVII).

Daß die schmarotzenden Ackerunkräuter nur an die ihnen zusagenden Mietpflanzen angewiesen sind, ist ja selbstverständlich. So findet man beispielsweise *Orobanche ramosa* nur auf Hanf-, Tabak-, Tomaten- und Hopfenfeldern, *Orobanche Muteli* nur an Hopfen- und Tabakpflanzungen, *Orobanche minor* auf Luzernenfeldern usw.

Der Mengegrad des Auftretens der Segetalpflanzen hängt in erster Linie von der Bearbeitung des Bodens, dann aber auch von der Reinlichkeit des

Samens ab. In den Balkanländern wird der Boden sehr selten genügend tief und zu wiederholten Malen geackert, was nur den Wurzelstöcken, Knollen, Zwiebeln und Samen der Unkräuter zugute kommt, da ihre Existenz dadurch nie ernstlich gefährdet sein kann. Andererseits wird auch der zur Aussaat gelangende Same nie gründlich gereinigt, so daß er in der Regel 5—15 °/₀ Unkrautsamen enthält. Schließlich wird die Verbreitung der Unkräuter einerseits durch Wind und Regen, andererseits aber auch durch den Umstand befördert, daß gerade solche Pflanzen in der Regel einer ungemein großen Samenproduktion sich erfreuen. Außerdem sind die meisten Unkrautsamen schon durch ihren Bau für eine rasche Verbreitung und Einschleppung sehr geeignet und hierzu zweckmäßig eingerichtet. Meistens sind solche Samen ungemein klein und recht leicht (*Papaver*, *Campanula*, *Stellaria*, *Holosteum*, *Arenaria*, *Hyoscyamus* usw.), besitzen oft Haftorgane (*Orlaya*, *Caucalis*, *Lappa*, *Xanthium* u. dgl.), Flugapparate (*Taraxacum*, *Erodium*, *Sonchus*, *Crepis*, *Lactuca*, *Senecio*, *Tragopogon* u. dgl.) usw. Ein nicht zu unterschätzendes, die Erhaltung der Unkräuter beförderndes Moment ist schließlich auch in dem Umstand vorhanden, daß solche Pflanzen, indem sie unter Saaten auftreten, vor der Gefahr abgeweidet zu werden gänzlich geschützt sind. Einen Begriff von dem Mengegrad, in welchem Unkräuter auf Äckern in den Balkanländern auftreten können, gibt uns das vorstehende Bild, welches Gruppen von *Delphinium orientale* auf einem Getreidefelde bei Mramor nächst Niš (Südserbien) darstellt.

Einige Segetalpflanzen (*Ononis*, *Melampyrum*, *Rhinanthus*) bieten deutliche Beispiele von Saisondimorphismus im Sinne R. von Wettsteins [1]).

Im nachstehenden führen wir die wichtigsten Segetalpflanzen der Balkanländer an:

Equisetum arvense
Andropogon halepensis
Lolium perenne
» temulentum (Z [2])
Hordeum murinum (R)
Eragrostis major (Z)
» minor (Z)
Sclerochloa dura
Bromus tectorum (R)
» sterilis
» commutatus
» arvensis
Bromus secalinus
Avena fatua (T)
Poa annua (R, Z)
Alopecurus agrestis
Cynodon Dactylon (R)
Setaria viridis
» glauca
» verticillata (Z)
Echinochloa Crus galli (Z)
Muscari comosum (Z)
» racemosum (Z)
Euphorbia helioscopia (R)

1) R. von Wettstein, Saison-Dimorphismus (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Berlin 1895, p. 303 ff.).

—— Descendenztheoretische Untersuchungen (Denkschr. Akad. Wiss., Wien LXX. [1901], p. 305 ff.).

2) Die Ackerunkräuter, welche nur auf Maisfeldern, Gemüsegärten und Tabakpflanzungen auftreten, werden mit einem (Z), jene der Getreidefelder mit einem (T) bezeichnet, die gemeinschaftlichen erhalten kein Zeichen. Ruderalpflanzen werden mit einem (R) gekennzeichnet.

Euphorbia Cyparissias (R)
Rumex crispus
Aristolochia Clematitis (Z)
Polygonum aviculare (R, Z)
Lygia Passerina
Chenopodium polyspermum (R)
Amaranthus retroflexus (R)
Polycnemum arvense
Agrostemma Githago (T)
Cerastium semidecandrum
Stellaria media
Holosteum umbellatum (R)
Spergula arvensis
Vaccaria parviflora (T)
Arenaria serpyllifolia (R)
Scleranthus annuus
» perennis
Ranunculus arvensis
Adonis flammea
» aestivalis
Nigella arvensis
Delphinium Consolida
» orientale (T)
Papaver Rhoeas
Glaucium phoeniceum (T)
Chelidonium majus
Fumaria officinalis
Raphanus Raphanistrum
Erysimum repandum
Alyssum calycinum
» hirsutum
Camelina sativa (T)
» rumelica (T)
» microcarpa (T)
Neslia paniculata (T)
Thlaspi arvense
Lepidium Draba (R)
» campestre
Bunias Erucago (R, T)
Diplotaxis muralis
» tenuifolia (R)
Capsella bursa pastoris (R)
Sinapis arvensis
» nigra

Brassica Napus
» elongata
Calepina Corvini
Conringia austriaca (T)
Viola arvensis
Reseda lutea (R)
Hibiscus Trionum (Z)
Linum perenne (T)
Erodium cicutarium (R)
Geranium molle
» rotundifolium
Tribulus terrestris (Z)
Orlaya grandiflora
Turgenia latifolia
Caucalis daucoides
Bifora radians (T)
Bupleurum rotundifolium (T)
Eryngium campestre
Scandix pecten Veneris (T)
Sambucus Ebulus (R)
Galium Aparine
» tricorne
Asperula arvensis
Sherardia arvensis
Valerianella olitoria
Senecio vulgaris
» vernalis
Anthemis austriaca
» arvensis
» ruthenica
Matricaria Chamomilla (R)
Chamaemelum inodorum (T)
Filago arvensis
» gallica
» germanica
Erigeron acre
» canadense
Cirsium arvense
Carduus acanthoides (R)
Centaurea Cyanus (T)
» Scabiosa
» salonitana (T)
» solstitialis (R)
Crupina vulgaris

Sonchus oleraceus (Z)
» asper (Z)
Lactuca scariola
» saligna
Taraxacum officinale
Tragopogon pratense
Podospermum laciniatum
Crepis foetida (R)
» rhoeadifolia (R)
» setosa (P)
Picris hieracioides
Cichorium Intybus (R)
Xanthium spinosum (R)
Specularia Speculum
Convolvulus arvensis
Heliotropium europaeum (Z)
Anchusa officinalis (R)
Nonnea pulla
Echium vulgare (R)
Lithospermum arvense
Myosotis collina (R)
Cynoglossum officinale (R)
Echinospermum Lappula
Asperugo procumbens (R, Z)
Antirrhinum Orontium
Linaria spuria
» Elatine
» vulgaris
Veronica arvensis (R)
» verna
» praecox
» Buxbaumii (R)
» polita (R)
» hederifolia (R)
» agrestis (R)
Melampyrum arvense
Phelipaea ramosa (Z)
Verbena officinalis (R)
Ajuga reptans (R)
Salvia verticillata
Lamium amplexicaule
» purpureum (R)
» incisum (Z)
Stachys arvensis
Sideritis montana
Calamintha Acinos

Zweites Kapitel.

Vegetationsformationen der Hochgebirge.

a) Gruppe der Voralpenwälder.

Zu den wichtigeren Formationen des höheren Berglandes sind die voralpinen Wälder zu zählen. Abgesehen davon, daß diese Waldungen in der Regel fast überall gut erhalten sind und daher den jungfräulichen Charakter noch nicht eingebüßt haben, interessieren sie uns vorzüglich ob ihrer eigentümlichen Vegetation, welche durchweg aus besonderen Typen zusammengesetzt wird, denen wir in tieferen Lagen nicht begegnen.

Sowohl das Oberholz als auch das Unterholz, sowie der Niederwuchs haben ihre Besonderheiten.

Neben den bereits in tieferen Lagen vorkommenden Rot- und Weißbuchen, treten hier als wichtigste Leitelemente des Oberholzes Fichten (*Picea excelsa*) und Muraföhren (*Pinus Peuce*) auf.

Abgesehen von den aus reinen Komplexen einzelner der erwähnten Leitelemente bestehenden Voralpenwäldern, begegnet man in den Balkanländern oft einem voralpinen Mischwald, welcher aus einem Gemenge sämtlicher voralpiner Hochwaldelemente besteht. Wie bereits G. VON BECK hervorgehoben hat, scheint dieser Mischwald den Urwaldtypus der balkanischen Voralpenwälder darzustellen.

Im nachstehenden behandeln wir jeden Typus des Voralpenwaldes für sich.

32. Voralpiner Buchenwald.

Rotbuchen (*Fagus silvatica*) bilden ausgedehnte Waldungen fast auf sämtlichen mösischen Hochgebirgen. Schwach entwickelt und überhaupt spärlich vertreten sind Buchenwälder auf dem Kopaonik, auf der Rila- und Perin-Planina. Etwas reichlicher vertreten sind sie auf der Golija Planina, auf dem Jastrebac, auf der Stara Planina, wie überhaupt auf dem ganzen eigentlichen Balkan, dann auf der Vitoša, Osogovska Planina und in der Rhodope.

Durchweg aus reinen Buchenkomplexen bestehen die Voralpenwälder der Suva Planina, Besna Kobila, des Strešer, Ostrozub, sowie sämtlicher Gebirge, die zwischen dem Kopaonik und der Osogovska Planina gelegen sind.

Mit Rotbuchen fast gleichmäßig untermengt, kommen sehr oft auch Weißbuchen (*Carpinus Betulus*) vor. In bedeutend geringerem Verhältnis treten Ahorne (*Acer platanoides*, seltener *A. Pseudoplatanus*) zwischen den Buchen auf. Auf dem Javor, in Westserbien, befindet sich, unseres Wissens, der ausgedehnteste Ahornbestand, in welchem diese Baumart das dominierende Leitelement des Oberholzes darstellt. — Birken (*Betula alba*) und Zitterpappeln (*Populus tremula*) fehlen fast in keinem voralpinen Buchenwalde, jedoch erscheinen sie gewöhnlich nur in kleineren Gruppen oder ganz zerstreut. Die übrigen Bestandteile des voralpinen Buchenwaldes sind folgende:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitelemente:
Fagus silvatica[5]

b) Bestandbildende Leitelemente:
Carpinus Betulus[5]
Acer platanoides[2]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:
Betula alba[5]
Ulmus montana[3]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:
Populus tremula[4]
Acer Pseudoplatanus[3]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:
Sorbus Aucuparia[3]
» torminalis[2]
Aria nivea[1]

f) *Zerstreut vorkommende* Nebenbestandteile:
Picea excelsa[3]
Pinus silvestris[2]
Corylus Colurna[1]
Pinus Peuce[1]
Tilia platyphyllos[1]
Abies alba[1] (bis 1700 m)

2. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Juniperus nana[3]	Vaccinium Myrtillus[4]
Salix Capraea[4]	Alnus viridis[3]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Lonicera alpigena[4]	Vaccinium uliginosum[4]
Rubus idaeus[4]	Rhamnus fallax[3]

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Ribes alpinum[3]	Vaccinium Vitis idaea[3]
» petraeum[3]	Bruckenthalia spiculifolia[2]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Sambucus racemosa[2]	Erica carnea[1]
Taxus baccata[1]	

Die Niederwuchselemente werden beim Mischwaldtypus angeführt werden.

33. Fichtenwald.

Die Fichte (*Picea excelsa*) bildet nächst der Rotbuche das häufigste voralpine Waldelement, vorzüglich der südöstlichen Gebirge des Territoriums.

Reine, voralpine Fichtenwälder kommen auf den höchsten Spitzen der Gebirge von Zlatibor (Tara Planina, Tornik), auf der Golija Planina mit den Ausläufern Radočelo und Čemerno, auf dem Kopaonik und Željin, auf der Stara Planina (auf dem Belan, auf den Tri Čuke, auf dem Kopren), auf der Osogovska Planina, auf dem Balkan, Rhodope und vorzüglich auf der Rila und Perin Planina vor.

Von allen diesen Fichtenwäldern sind jene der Rila und der Perin Planina die ausgedehntesten und die am besten erhaltenen. Am unbedeutendsten sind die Fichtenbestände des Balkans und der Stara Planina.

Kleinere Bestände befinden sich auch auf dem Povlen, auf der Gjakovačka und Studenička Planina, auf dem Jastrebac und ganz unbedeutende auf der Vitoša.

In jedem Voralpenwalde sind mehrere Subformationen zu unterscheiden, worunter die Waldschläge, die Steinpartien und die Bachränder die wichtigste Rolle spielen.

An Lichtungen, die teils durch Windbrüche, teils durch Brände oder Schläge entstanden sind, entfaltet sich eine bedeutend üppigere und reichlichere Vegetation als im dichten Walde. Da vereinigen sich die Waldelemente mit Wiesen- und Lisièren-Bewohnern zu einem dichten Gemisch. Zu den den Waldschlägen eigentümlichen Gliedern gehört in erster Linie das prächtige, endemische *Verbascum pannosum* (vgl. Taf. VIII, p. 119), welches oft die ganze Fläche allein bedeckt. Auch *Veratrum album* kommt daselbst oft vor. Nicht selten begegnen wir hier ferner der *Telekia speciosa*, *Stachys silvatica* und *alpina*, dem *Rubus idaeus*, der Tollkirsche, dem *Chenopodium bonus Henricus* und sämt-

A. Voralpine Bachrandvegetation am Soleno Dere, unterhalb des Musala-Grates, etwa bei 1650 m. Im Vordergrunde **Angelica Pančićii, Heracleum verticillatum** und **Cirsium appendiculatum.** Im Hintergrunde **Pinus montana** (3—6 m hoch) und Fichten.

Originalaufnahme des Verfassers.

B. **Heracleum verticillatum, Doronicum ma phyllum** und **Cirsium** ***appendiculatum*** bei C Palata (Tzarska Bistrica).

hen im Verzeichnisse der Bestandteile des Fichtenwaldes mit (W.S.) (Waldhlag) bezeichneten Arten.

Die Steinpartien und die vereinzelt im Walde auftauchenden Felsen beherrgen ebenfalls mehrere Eigentümlichkeiten. Wir erwähnen hier beispielseise die felsbewohnenden Farne (*Polypodium*, *Cystopteris*, *Asplenium*-Arten), *ranium macrorrhizum*, *Silene quadrifida*, *S. Lerchenfeldiana*, *Poa alpina* usw. ie hierher gehörenden Elemente wurden in den Verzeichnissen mit (F. St.) elsen-Steine) versehen.

Die Bachränder haben eine ganz eigentümliche und sehr reiche Vegetation, e wir uns aus dem nebenstehenden Bilde (Taf. XXXVIII A) überzeugen nnen. Da sehen wir große, üppig vegetierende Gruppen von *Cirsium apndiculatum*, von *Heracleum verticillatum* und von *Angelica Pančićii*. Auf dem lde B derselben Tafel haben wir eine ähnliche Partie, wo aber *Doronicum acrophyllum* die soeben erwähnten Elemente an Individuenzahl übertroffen t. Nicht minder charakteristisch für die Bachränder sind die herrlichen *Geum*rten (*G. coccineum* und *G. rivale*), der endemische *Ranunculus serbicus*, das *haerophyllum hirsutum*, *Trifolium pseudobadium*, die *Saxifraga stellaris* und *tundifolia*, *Cardamine acris* und *amara*, *Pulmonaria rubra* und sämtliche mit .R.) (Bachrand) in den Verzeichnissen bezeichneten Arten.

Die Fichtenwälder bestehen aus nachstehenden Elementen:

Oberholz.

a) Faciesbildende Leitelemente:

Picea excelsa[5]

b) Bestandbildende Leitelemente:

(In der Regel gar keine.)

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Pinus silvestris[3] ⌐[[Pinus Peuce[2]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Fagus silvatica[3]	Acer platanoides[2]
Carpinus Betulus[3]	Populus tremula[2]
Ulmus montana[3]	Sorbus Aucuparia[1]
Betula alba[2]	» torminalis[1]
Abies alba[2] (bis 1700 m)	

Unterholz.

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Juniperus nana[5]	Alnus viridis[3]
Pinus montana[4]	Taxus baccata[2] ♄
Vaccinium-Arten[4]	

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Salix Capraea[4]	Erica carnea[2]
Rubus idaeus[4]	Bruckenthalia spiculifolia[2] (W.S.)[1])
Lonicera alpigena[3]	
Rhamnus fallax[3]	⌐[[Cytisus absinthioides[1]

1) W. S. = Waldschlagelemente.

:hen im Verzeichnisse der Bestandteile des Fichtenwaldes mit (W.S.) (Wald-hlag) bezeichneten Arten.

Die Steinpartien und die vereinzelt im Walde auftauchenden Felsen beher-:rgen ebenfalls mehrere Eigentümlichkeiten. Wir erwähnen hier beispiels-:ise die felsbewohnenden Farne (*Polypodium*, *Cystopteris*, *Asplenium*-Arten), *:ranium macrorrhizum*, *Silene quadrifida*, *S. Lerchenfeldiana*, *Poa alpina* usw. ie hierher gehörenden Elemente wurden in den Verzeichnissen mit (F. St.) elsen-Steine) versehen.

Die Bachränder haben eine ganz eigentümliche und sehr reiche Vegetation, .e wir uns aus dem nebenstehenden Bilde (Taf. XXXVIII A) überzeugen ›nnen. Da sehen wir große, üppig vegetierende Gruppen von *Cirsium ap-ndiculatum*, von *Heracleum verticillatum* und von *Angelica Pančićii*. Auf dem lde B derselben Tafel haben wir eine ähnliche Partie, wo aber *Doronicum acrophyllum* die soeben erwähnten Elemente an Individuenzahl übertroffen ıt. Nicht minder charakteristisch für die Bachränder sind die herrlichen *Geum*-rten (*G. coccineum* und *G. rivale*), der endemische *Ranunculus serbicus*, das *'acrophyllum hirsutum*, *Trifolium pseudobadium*, die *Saxifraga stellaris* und *tundifolia*, *Cardamine acris* und *amara*, *Pulmonaria rubra* und sämtliche mit .R.) (Bachrand) in den Verzeichnissen bezeichneten Arten.

Die Fichtenwälder bestehen aus nachstehenden Elementen:

Oberholz.

a) Faciesbildende Leitelemente:

Picea excelsa^{5}

b) Bestandbildende Leitelemente:

(In der Regel gar keine.)

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Pinus silvestris^{3} — ⌐[[Pinus Peuce^{2}

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Fagus silvatica^{3}	Acer platanoides^{2}
Carpinus Betulus^{2}	Populus tremula^{2}
Ulmus montana^{3}	Sorbus Aucuparia^{1}
Betula alba^{2}	» torminalis^{1}
Abies alba^{2} (bis 1700 m)	

Unterholz.

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Juniperus nana^{5}	Alnus viridis^{3}
Pinus montana^{4}	Taxus baccata^{2} ♄
Vaccinium-Arten^{4}	

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Salix Capraea^{4}	Erica carnea^{2}
Rubus idaeus^{4}	Bruckenthalia spiculifolia^{2} (W.S.)[1])
Lonicera alpigena^{3}	
Rhamnus fallax^{3}	⌐[{ Cytisus absinthioides^{1}

1) W. S. = Waldschlagelemente.

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Sambucus racemosa[2]
Corylus Avellana[2]
Rosa alpina[2]
Salix silesiaca[2]
Ribes alpinum[2]
Ribes petraeum[2]
Lonicera coerulea[1] (W.S.)
Rubus hirtus[1]
Daphne Mezereum[1]

3. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Cirsium appendiculatum[5] (B.R.[1]; W.S.)
Doronicum macrophyllum[5] (B.R.)
Telekia speciosa[5] (B.R.; W.S.)
Pteridium aquilinum[5] (W.S.)
Urtica dioica[4] (W.S.)
Senecio nemorensis[4]
» bulgaricus[4]
Doronicum austriacum[3] (B.R.)
Heracleum verticillatum[3] (B.R.)
Impatiens noli tangere[3] (B.R.; W.S.)

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Sanicula europaea[5]
Aspidium lobatum[5]
» Lonchitis[4]
» spinulosum[4]
Circaea lutetiana[4]
Allium ursinum[4]
Dentaria bulbifera[3]
Asperula odorata[3]
Galium rotundifolium[3]
Fragaria elatior[3]
Caltha palustris[3] (B.R.)
Luzula albida[3]
Chrysanthemum Leucanthemum[3]
Anthoxanthum odoratum[3]
Lapsana communis[3]
Senecio Othonnae[3]
Euphorbia amygdaloides[3]
Digitalis viridiflora[3]
Chaerophyllum aureum[3]
Rumex Acetosella[3]
Myosotis silvatica[3] (B.R.)
Poa nemoralis[3]
Brunella vulgaris[3]
Cynosurus cristatus[3]
Ranunculus serbicus[3] (B.R.; W.S.)
» lanuginosus[3]
Geranium Robertianum[3]
Stellaria graminea[3]
Epilobium montanum[3] (B.R.)
Luzula maxima[3]
Nasturtium silvestre[3]
Athyrium Filix femina[3]
Hieracium vulgatum[3]
» murorum[3]
Pulmonaria rubra[3] (B.R.)
» officinalis[3]
Prenanthes purpurea[3]
Gentiana asclepiadea[3]
Melampyrun nemorosum[3]
Knautia drymeja[3]
Trifolium balcanicum[3]
» repens[3]
Petasites albus[3] (B.R.)
Pyrola-Arten (B.R.)
Stachys silvatica[3] (W.S.)
» alpina[3] (W.S.)
Ranunculus platanifolius[3] (B.R.)

---

1) B.R. = Bachrandelemente.

Elymus europaeus^{3}
Heracleum sibiricum^{3}
Holcus lanatus^{3}
Epilobium spicatum^{3}
Viscaria atropurpurea^{3}
Genista sagittalis^{3}
Polygonatum verticillatum^{3}
Digitalis ambigua^{3}
Solidago Virga-Aurea^{3}
Oxalis Acetosella^{3}
Homogyne alpina^{3} (B.R.)
Geum rivale^{3} (B.R.)
Senecio Fuchsii^{3}
Geranium macrorrhizum^{3} (F.St.)[1])
Silene inflata^{3}
Adenostyles albifrons^{3} (F.St.)
Campanula patula^{3}
Hieracium abietinum^{3}
Chrysanthemum Parthenium^{2} (F.St.)
» corymbosum^{2}
» macrophyllum^{2} (W.S.)
Festuca silvatica^{2}
Carex silvatica^{2}

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Silene *Asterias*^{3} (B.R.)
Moehringia muscosa^{3} (B.R.)
Stellaria nemorum^{3}
Cardamine acris^{3} (B.R.)
» impatiens^{3} (B.R.)
Streptopus amplexifolius^{3} (F.St.)
Melica nutans^{3}
Paris quadrifolia^{3}
Thalictrum aquilegiifolium^{3} (W.S.)
Angelica Pančićii^{3} (B.R.)
Veronica officinalis^{3}
» urticifolia^{3} (B.R.)
Geranium silvaticum^{3}
Trifolium spadiceum (B.R.)
Cardamine amara^{3} (B.R.)
Symphytum tuberosum^{3}
Carduus alpestris^{3} (F. St.)
Hypericum quadrangulum^{3}
Chaerophyllum hirsutum^{3} (B.R.)
Saxifraga *rotundifolia*^{3} (B.R.)
Mulgedium alpinum^{3}
Soldanella montana^{3}
Gnaphalium norvegicum^{3}
Silene Sendtneri^{3} (W.S.)
Aegopodium Podagraria^{3} (B.R.)
Alchemilla montana^{3} (B.R.)
» vulgaris^{3} (B.R.)
Scleranthus *marginatus*^{3} (F.St.)
Viola declinata^{3}
Chenopodium Bonus Henricus^{3} (W.S.)
Rumex Acetosa^{3} (W.S.)
Dactylis glomerata^{3}
Veronica serpyllifolia^{3}
Polypodium vulgare^{3} (F.St.)
» Dryopteris^{2} (F.St.)
» Phegopteris^{2} (F.St.)
Asplenium viride^{2} (F.St.)

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Salvia glutinosa^{3}
Lamium Galeobdolon^{3}
Convallaria majalis^{3}
Orchis bosniaca^{3} (B.R.)
» maculata^{3}
» saccifera^{3} (B.R.)
Ranunculus nemorosus^{3}
Cardamine hirsuta^{3}
Asarum europaeum^{3}
Hypericum hirsutum^{3} (W.S.)
Chrysosplenium alternifolium^{3}
Glechoma hederacea^{3}
Ajuga pyramidalis^{3}
Adoxa Moschatellina^{3}

1) F.St. = Elemente der Felsen- und Steinpartien.

Gnaphalium dioicum[3] (W. S.)
Filipendula Ulmaria[3]
Actaea spicata[3]
Aremonia agrimonioides[2]
Campanula latifolia[2] (W. S.)
» Velenovskýi[2] (W. S.)
» moesiaca[2] (W. S.)
» trichocalycina[2] (F. St.)
Doronicum Columnae[2] (F. St.)
Doronicum cordifolium[2] (F. St.)
Valeriana montana[2]
» tripteris[2]
Cerinthe alpina[2]
Vicia Cracca[2]
Primula pannonica[2]
» Columnae[2]
» acaulis[2]
Mercurialis perennis[2]
Viola lutea[2]

34. Formation der Pinus Peuce.

Die »Mura« der Bulgaren, oder die »Molika« der Montenegriner, ist die zuerst von GRISEBACH am Peristeri in Mazedonien entdeckte Föhrenart *Pinus Peuce*, welche später auch in Ostmazedonien, Ostrumelien, Montenegro und Nordalbanien gefunden wurde.

In den mösischen Ländern kommt die Murakiefer auf der Rila Planina, auf der Westrhodope, auf dem Balkan und auf der Perin Planina vor.

Auf der Rila Planina ist diese Kiefer fast auf allen Kämmen zu finden. Die schönsten Bestände befinden sich jedoch beim Sara-Gjol. Ziemlich ausgedehnt sind auch die Bestände am Čador-Tepe, auf der Musala, namentlich zwischen dem Rila-Kloster und dem Suho Jezero und unterhalb der Ribna Jezera.

In der Rhodope kommt die Murakiefer in der Kostenska Planina (Kostenec-Balkan), unterhalb Belmeken, Sjutke und Batak vor. Ob Kostenec befinden sich die schönsten Bestände.

Im Balkanstock wurde die Murakiefer von URUMOFF (XI. p. 87) auf der Tikiska Planina, bei Vežen, Caričina und Borska Zanoga konstatiert.

In Ostmazedonien wurde *Pinus Peuce* von JANKA in der als Verlängerung der Rila Planina und der Rhodope zu betrachtenden Perin Planina entdeckt.

Die Murakiefer ist ein Voralpenbewohner in wahrsten Sinne des Wortes, denn erst in dieser Stufe entfaltet sie sich zu einem ansehnlichen Baume und bildet eine eigene Formation. Vereinzelte Individuen kommen zwar auch im Bergwald stellenweise (z. B. ob Tzarska Bistrica [= Čamkorija]) vor, aber das Optimum der Verbreitung und Entwicklung erreicht dieser Baum wie erwähnt erst im voralpinen Walde.

Auch geht die Murakiefer hoch in die subalpine Stufe hinauf und bildet oft selbst an der Baumgrenze kleinere Gruppen von hochstämmigen und ziemlich gut entwickelten Individuen. Ein krummholzartiges Vorkommen der *Pinus Peuce*, wie es GRISEBACH auf dem Peristeri und ROHLENA in Montenegro konstatiert haben, ist in den mösischen Ländern nirgends beobachtet worden.

Das Oberholz der *Peuce*-Formation besteht größtenteils (etwa 60—75%)

aus diesen Kiefern. Den Rest bilden teils Fichten, teils Rotföhren (*Pinus silvestris*). Sowohl das Unterholz als auch der Niederwuchs zeigen dieselbe Zusammensetzung wie beim Fichtenwald.

35. Formation des voralpinen Mischwaldes.

Wie wir bereits hervorgehoben haben, sind reine Fichten-, *Peuce*- oder Buchenwaldungen selten von großer Ausdehnung. Gewöhnlich sind sämtliche Elemente zu einem voralpinen Mischwald vereinigt, welcher, wie bereits gesagt, den Urwaldtypus der balkanischen Wälder darstellt.

Wir betreten nun einen solchen voralpinen Mischwald.

Mächtige Buchen und Fichten von 1,5 m Durchmesser und 25—30 m Höhe, untermischt mit düsteren Tannen und Rotföhren, seltener auch mit *Pinus Peuce*, sowie auch mit *Acer platanoides*, *A. Pseudoplatanus*, *Betula alba*, *Sorbus Aucuparia*, *S. Aria*, *Prunus avium* und *Pirus communis*, setzen einen imposanten Wald zusammen, der uns das Bild eines jungfräulichen Urwaldes bietet.

Die alten Riesen erheben sich wie mächtige Säulen aus einem Postament von gewaltigen Wurzelästen, die vielfach durcheinander kriechend ein verschlungenes Gewirr zusammensetzen, das einem Knäuel von Riesenschlangen nicht unähnlich sieht. Zwischen diesen Wurzelstrahlen wuchern aus dem reichlichen Lager verfaulten Laubes üppige Farne (*Aspidium lobatum*, *A. Lonchitis*) empor und bilden mit herdenweise auftretenden Himbeerbüschen (*Rubus idaeus*), *Lonicera alpigena*, *Ribes Fuchsii*, *Senecio Fuchsii*, *Pyrethrum macrophyllum* und *Galeopsis Tetrahit* eine lebensvolle Gruppe. Inmitten dieses regen Lebens sehen wir nicht selten Stellen mit angehäuften, quer übereinander gestürzten, gigantischen Stämmen, die nun morsch und leblos daliegen. Sie unterlagen irgendeiner verheerenden Macht (Stürme, Blitz u. dgl.) und mußten nach und nach vermodern und verfaulen, da niemand sie wegschaffte. Die auf diese Weise entstandenen Lichtungen und Blößen bieten, wegen ihrer Wildheit, einen anziehenderen Anblick, als die kühlen und dunklen, mit spärlichem Niederwuchs besiedelten Waldpartien. An solchen Lichtungen entfaltet sich bald eine reiche Vegetation, die für die Formation charakteristisch ist. Die Physiognomik einer solchen Blöße bleibt aber nicht lange konstant und unverändert, sondern ist, sozusagen, einer fortwährenden Metamorphose unterworfen. In eine derartig entstandene Lichtung rezenten Ursprungs wandern zunächst lichtbedürftige Waldrandbewohner hinein. Da erblicken wir Scharen von *Senecio nebrodensis*, *Doronicum austriacum*, *Valeriana montana*, *Carduus Personata*, *Salvia glutinosa*, *Digitalis viridiflora* u. v. a., denen sich bald das prächtige *Verbascum pannosum* zugesellt. Diese Pflanze, welche sich durch ihre großen, länglichlanzettlichen, wie aus weißem Tuch geschnittenen Blätter und durch die kerzenartige, meterhohe unverzweigte Infloreszenz kennzeichnet, ist das charakteristischste Leitgewächs subalpiner Waldblößen. Es tritt in großen Herden auf, breitet sich rasch zu Beständen aus, die nicht selten rein vorkommen und somit eine eigenartige Subformation zusammensetzen, die an solchen Lokalitäten überall zu finden ist, falls sie nicht dem nach und nach immer mehr an Boden

gewinnenden *Pteridium aquilinum* den Vorrang abgetreten hat. Die erwähnten Baumleichen der Waldblößen vermodern mit der Zeit und werden von saprophytisch lebenden Pilzen, Flechten und Moosen allmählich überzogen und bedeckt. Es stehen an solchen morschen Stämmen Teppiche von *Plagiothecium*, *Aneura*, *Brachythecium*, *Bazzania*-Arten mit eingewebten Polstern der *Icmadophila aeruginosa* und *Sticta pulmonaria*, zwischen denen verschiedene *Polyporus*- und *Agaricus*-Arten zerstreut auftauchen. Bald aber üben die jungen, nachwachsenden Bäume auf diese bunte Gesellschaft ihre erdrückende Macht aus, wodurch die Zahl der Bewohner einer derartig umgestalteten Lichtung beträchtlich reduziert wird. Es bleiben fast nur die Farne, Pilze, Moose und Flechten am Leben, während alle übrigen Elemente dem Lichtmangel unterliegen müssen.

Zu den herrlichsten und an Vegetation reichsten Partien des Voralpenwaldes gehören unzweifelhaft die Ränder und Ufer der Bäche, die gewaltig rauschend talwärts eilen. An den Bachrändern wuchern üppige Kolonien von *Adenostyles orientalis*, *Mulgedium alpinum*, *Doronicum macrophyllum*, *Angelica Pančićii*, *Cirsium appendiculatum* und *C. heterotrichum*, *Veronica urticifolia*, *Astrantia carinthiaca*, *Filipendula Ulmaria* und das endemische *Heracleum verticillatum*. Diese wichtige Leitpflanze ist eine der schönsten Zierden des Balkans und steht mit keiner anderen Art ihrer Gattung in näherer Verwandtschaft. Sie besitzt einen hohen, mit langen, weichen, gegliederten Haaren dicht besetzten Stengel, welcher sich in der Mitte verzweigt. Die unteren Blätter sind fiederteilig, mit 3—4 paarigen Fiedern; die oberen sind allmählich kleiner und sitzen mit den breiten, bauchigen Blattscheiden am Stengel. Die endständige, fertile Dolde ist bedeutend kürzer gestielt als die übrigen, welche um sie wirtelig angeordnet sind. Die Umbellen besitzen keine Hülle und Hüllchen, die Blüten sind weiß und strahlend, die Früchte über 1 cm lang.

Dicht an den Ufern drängen sich in großer Anzahl *Oenanthe meoides* und *O. banatica*, *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Geum coccineum* und *G. rivale*. Die Steine und Felsen, die aus dem Flußbette hervorragen, zieren Polster der *Moehringia muscosa*, *Silene pudibunda*, *Saxifraga stellaris*, *Parnassia palustris*, *Trifolium pseudobadium* und *T. spadiceum*, während aus dem Bache selbst Gruppen von *Eriophorum*, *Scirpus*, *Juncus* und *Equisetum*-Arten reichlich gedeihen und das Wasser in seinem Lauf aufhalten.

Der voralpine Mischwald besteht aus folgenden Elementen:

1. **Oberholz.**

a) Faciesbildende Leitelemente:

Picea excelsa[5] —|[Pinus Peuce[3]
Fagus silvatica[5]

b) Bestandbildende Leitelemente:

Betula alba[3]	Abies alba[3]	Diese zwei nur bis 1700 m.
Populus tremula[3]	Acer Pseudoplatanus[3]	
Acer platanoides[3]		
Pinus silvestris[3]		

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Carpinus Betulus[4]
Sorbus Aria[2]
Ulmus montana[2]
Sorbus torminalis[1]

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Sorbus Aucuparia[2]
Prunus avium[2]
⌐[[Acer Heldreichii[1]

2. **Unterholz.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Juniperus nana[5]
Vaccinium-Arten[5]
Pinus montana[4]
Rubus idaeus[4]
Alnus viridis[3]
Salix Capraea[3]
Lonicera alpigena[3]
⌐[[Cytisus absinthioides[3]
Salix silesiaca[3]
Lonicera coerulea[3]
Ribes alpinum[2]
» petraeum[2]
Rhamnus fallax[2]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Bruckenthalia spiculifolia[3]
Erica carnea[2]

c) Zerstreut auftretende Hauptbestandteile:

Sambucus racemosa[2]
Corylus Avellana[2]
Rosa alpina[2]
Daphne Mezereum[2]
» Blagayana[2]

3. **Schlinggewächse.**

Clematis Vitalba[3]
Rubus saxatilis[3]
Atragene alpina[3]
Astragalus glycyphyllus[2]

4. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Pteridium aquilinum[5] (W.S.)
⌐[*Cirsium appendiculatum*[5] (B.R.; W.S.)
⌐[Doronicum macrophyllum[5] (B.R.)
Telekia speciosa[5] (B.R.; W.S.)
Urtica *dioica*[5] (W.S.)
Doronicum austriacum[5] (B.R.)
Senecio nemorensis[4]
⌐[» bulgaricus[4]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

⌐[Heracleum verticillatum[5] (B.R.)
⌐[Cirsium heterotrichum[4] (B.R.)
⌐[Verbascum pannosum[4] (W.S.)
Allium ursinum[4]
Sanicula europaea[4]
Impatiens noli tangere[4] (B.R.; W.S.)
Aspidium lobatum[4]
Aspidium Lonchitis[3]
» spinulosum[3]
Circaea lutetiana[3]
Achillea tanacetifolia[3] (W.S.)
Petasites albus[3] (B.R.)
Ranunculus platanifolius[3] (B.R.)
Dentaria bulbifera[3]
Asperula odorata[3]

Galeopsis Tetrahit[3]
» speciosa[3]
Genista sagittalis[3]
Carduus Personata[3]
Cirsium armatum[3] (B.R.; W.S.)
Luzula albida[3]
Chrysanthemum Leucanthemum[3]
Galium rotundifolium[3]
Caltha palustris[3] (B.R.)
Fragaria elatior[3]
Anthoxanthum odoratum[3]
Homogyne alpina[3] (B.R.)
Adenostyles albifrons[3] (F.St.)
Gentiana asclepiadea[3]
Chenopodium Bonus Henricus[3] (W.S.)
Rumex alpinus[3] (W.S.)
Veratrum album[3] (W.S.)
Chaerophyllum hirsutum[3]
Mulgedium sonchifolium[3]
Crepis viscidula[3]
Senecio Othonnae[3]
» erubescens[3] (B.R.)
Euphorbia amygdaloides[3]
Crepis grandiflora[3] (W.S.)
Orchis latifolia[3] (B.R.)
» cordigera[3] (B.R.)
» *saccifera*[3] (B.R.)
Digitalis viridiflora[3]
Rumex Acetosella[3]
Chaerophyllum aureum[3]
Poa nemoralis[3]
Ranunculus serbicus[3] (B.R.; W.S.)
Myosotis silvatica[3] (B.R.)
» sicula[3] (B.R.)
Poa alpina[3] (F.St.)
Cynosurus cristatus[3]
Epilobium origanifolium[3] (B.R.)
» anagallidifolium[3] (B.R.)
» montanum[3] (B.R.)
Brunella vulgaris[3]
» grandiflora[3] (B.R.; W.S.)
Ranunculus Steveni[3] (W.S.)
» lanuginosus[3]
Geranium phaeum[3]
» Robertianum[3]
Luzula *maxima*[3]
Epipactis latifolia[3]
Stellaria graminea[3]
Nasturtium pyrenaicum[3]
Oxalis Acetosella[3]
Verbascum balcanicum[3] (W.S.)
Rhinanthus rumelicus[3] (W.S.)
Holcus mollis[3] (W.S.; B.R.)
Trisetum flavescens[3] (W.S.)
Koeleria montana[3] (W.S.)
Festuca montana[3] (W.S.)
Eriophorum latifolium[3] (B.R.)
Carex tricolor[3] (F.St.)
» caespitosa (B.R.)
» echinata[3] (B.R.)
Juncus lamprocarpus[3] (B.R.)
Allium melanantherum[3] (W.S.)

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Athyrium Filix femina[4]
Prenanthes purpurea[4]
Hieracium vulgatum[4]
» murorum[4]
Pulmonaria rubra[4] (B.R.)
» officinalis[4]
Melampyrum nemorosum[4]
Trifolium balcanicum[4]
» repens[4]
Trifolium pannonicum[4]
Pyrola-Arten[4]
Knautia magnifica[4] (W.S.)
» drymeja[4]
Stachys silvatica[4] (W.S.)
» alpina[4] (W.S.)
Elymus europaeus[4]
Heracleum sibiricum[4]
Epilobium spicatum[4]

Epilobium hirsutum[4]
Hypericum umbellatum[4]
Linum catharticum[4] (W.S.)
» capitatum[3] (W.S.)
Linaria macedonica[3] (W.S.)
Viscaria atropurpurea[3]
Polygonatum verticillatum[3]
Dentaria enneaphyllos[3]
Digitalis ambigua[3]
Scrophularia Scopolii[3]
Atropa Belladonna[3] (W.S.)
Hieracium riloënse[3]
» eriopus[3] (B.R.)
» macedonicum[3]
Geum rivale (B.R.)[3] [(W.S.)
Geranium macrorrhizum[3] (F.St.)
Silene inflata[3]
Campanula patula[3]
Chrysanthemum corymbosum[3]
Festuca silvatica[3]
Carex silvatica[3]
Chrysanthemum Parthenium[3] (F.St.)
» macrophyllum[3] (W.S.)
Cardamine acris[3] (B.R.)
» impatiens[3] (B.R.)
Silene Asterias[3] (B.R.)
Stellaria nemorum[3]
Moehringia muscosa[3] (B.R.)
Melica nutans[3]
Heracleum ternatum[3] (W.S.)
Streptopus amplexifolius[3]
Allium sibiricum[3] (B.R.) [(F.St.)
Thalictrum aequilegiifolium[3] (W.S.)
Angelica Pančićii[3] (B.R.)
Peucedanum aegopodioides[3]
Paris quadrifolia[3] [(B.R.)
Veronica urticifolia[3] (B.R.)
» montana[3]
» officinalis[3]
Geranium silvaticum[3]
Cardamine amara[3]

Lamium bithynicum[3] (F.St.)
Hypericum quadrangulum[3]
» tetrapterum[3] (B.R.)
Carduus alpestris[3] (F.St.)
Chaerophyllum hirsutum[3] (B.R.)
Symphytum tuberosum[3]
Soldanella montana[3]
Saxifraga rotundifolia[3] (B.S.;
Mulgedium alpinum[3] [F.St.)
Aegopodium Podagraria[3]
Polypodium vulgare[3] (F.St.)
Asplenium viride[3] (F.St.)
Veronica serpyllifolia[3]
Rumex Acetosa[3] (W.S.)
Viola macedonica[3]
» declinata[3]
Scleranthus marginatus[3] (F.St.)
Alchemilla montana[3] (B.R.)
» vulgaris[3] (B.R.)
Gnaphalium norvegicum[3]
Silene Sendtneri[3] (W.S.)
Polypodium Phegopteris[3] (F.St.)
» Dryopteris[3] (F.St.)
Convallaria majalis[3]
Chrysosplenium alternifolium[3]
Adoxa Moschatellina[3]
Cerinthe alpina[3]
Aremonia agrimonioides[3]
Gnaphalium dioicum[3]
Hypericum hirsutum[3]
Ajuga pyramidalis[3]
Glechoma hederacea[3]
Filipendula Ulmaria[3]
Asarum europaeus[3]
Anemone nemorosa[3]
Astrantia elatior[3] (B.R.)
Doronicum Columnae[3] (F.St.)
» cordifolium[3] (F.St.)
Mercurialis perennis[3]
» ovata[3]
Cystopteris fragilis[3] (F.St.)
Valeriana tripteris[3]
» montana[3]
» officinalis[3]

Primula acaulis^{3}
» pannonica^{3}
—[» Columnae^{3}
Actaea spicata^{3}
Corydalis solida^{3}
Ranunculus nemorosus^{3}
Cardamine *hirsuta*^{3}

Salvia glutinosa^{3}
Lamium Galeobdolon^{3}
—[Campanula latifolia^{3} (W.S.)
—[» moesiaca^{3} (W.S.
—[—[» trichocalycina^{3} (F.St.)

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Platanthera bifolia^{2}
Orchis maculata^{2} (B.R.)
—[» bosniaca^{2} (B.R.)
Fragaria vesca^{2}
Veronica Chamaedrys^{2}
Potentilla micrantha^{2}
Hieracium Pilosella^{2}
Agropyrum caninum^{2}
Milium effusum^{2}
Brachypodium silvaticum^{2}
Deschampsia caespitosa^{2}
Stellaria Holostea^{2}
Ficaria verna^{2}
Viola silvatica^{2}
Cephalanthera rubra^{2}
» pallens^{2}
Galanthus nivalis^{2}

Lunaria rediviva^{2}
Bromus asper^{2}
Carex digitata^{2}
Hypericum perforatum^{2}
Euphorbia dulcis^{2}
» Cyparissias^{2}
—[Biasolettia balcanica^{2} (W.S.)
Sedum Cepaea^{2} (F.St.; B.R.)
Geum urbanum^{2}
Orobus niger^{2}
» vernus^{2}
» *hirsutus*^{2}
Betonica officinalis^{2}
Galium silvaticum^{2}
Lysimachia vulgaris^{2}
Erythraea Centaurium^{2}
Geranium lucidum^{2}

β) Gruppe der voralpinen Grasformationen.

36. Voralpenwiesen.

Der Gürtel des Voralpenwaldes zeigt sehr oft ausgedehnte Unterbrechungen, die von baumlosen Formationen eingenommen werden. Es sind dies zumeist Wiesen, die, sich in den Wald hineinschiebend, insbesondere weit höher oberhalb desselben sich erstrecken und eine große Zone bilden, die auf jedem Gebirge, welches über 1400 m hoch ist, zu finden ist. Die günstigsten Bedingungen für diese Formationen bieten die humusreichen, sanften Hänge, ohne Unterschied der Unterlage und Exposition. Weniger geeignet sind hingegen steinige, schluchtenreiche, steile Abhänge.

Die voralpinen Wiesen werden jährlich regelmäßig gegen Ende Juli abgemäht und dann dem Vieh zum Abweiden überlassen. Somit sind sie auch sekundäre Formationen (im Sinne WEBERS).

Diese Formation charakterisiert und unterscheidet sich zugleich von den anderen Wiesen durch die auffallend große Menge von Stauden, die da auftreten und durch das Zurücktreten der Gräser. Seggen sind da fast gar nicht mehr vertreten. Infolge solcher Zusammensetzung erscheint dieses Gebilde als

Steinige Voralpenwiesen beim Suho Jezero (Rila-Gebirge) ca. 1900 m Urgestein. **Festuca spadicea, Molinia coerulea,**

sehr verschieden von den gewöhnlichen Tal- und Bergwiesen, indem hier die buntblütigen Gewächse in den Vordergrund treten, während die Gräser eine untergeordnete Rolle spielen. Allein dieses Verhalten läßt sich stufenweise in der natürlichen Aufeinanderfolge auch schon zwischen Tal- und Sumpfwiese, dann auch zwischen Tal- und Bergwiese verfolgen.

Der physiognomische Eindruck, den eine voralpine Wiese auf den Beobachter macht, erinnert an einen mit verschiedenen Blumen besetzten Rasen eines Gartens. Der Kontrast, die Lebhaftigkeit und der Farbeneffekt ist aber hier großartiger und eindrucksvoller als in irgend einem von Menschenhand angelegten Blumenbeete.

Zunächst fallen in die Augen die großen penséeartigen Blüten der *Viola declinata*, *V. prolixa* und *V. macedonica*, die mit den goldgelben Stiefmütterchen *Viola lutea*, *V. saxatilis* und *V. orbelica* untermischt sind. Zwischen den herrlichen dunkelroten Köpfchen der endemischen *Silene Asterias*, der gelblichen *Pedicularis heterodontha*, *P. sumana*, *P. leucodon*, *P. campestris*, *P. comosa*, sieht man die großköpfige *Crepis balcanica*, *C. orbelica* und *C. grandiflora* hervorragen. Majestätisch erhebt sich eine Gruppe der schwarzroten *Centaurea Kotschyana* in einem Gewimmel von bunten Kleearten: *Trifolium pannonicum*, *T. alpestre*, *T. ochroleucum*, von Umbelliferen: *Pastinaca hirsuta*, *Biasolettia balcanica*, *Bupleurum orbelicum* und *Pančićia serbica*, von weißen Schafgarben: *Achillea lanata*, *A. tanacetifolia* und *A. lingulata*, von himmelblauen Glockenblumen: *Campanula moesiaca*, *C. foliosa*, *C. thyrsoides*[1]), *C. hemschinica*, *C. glomerata* u. a. Einen dichteren Rasen setzen niedrigere Pflanzen zusammen, besonders auf kalkreichem Boden. Hier treten viele Xerophyten hinzu, vorzüglich die herrlichen *Centaurea chrysolepis* und *C. orientalis*, die silberblättrigen: *Plantago argentea*, *Sesleria argentea*, *Anthyllis Jacquini*, *Orobus pubescens* usw.

Aber auch auf Silikaten sind herrliche Voralpenkräuter zu sehen, vorzüglich wenn der Boden steinig ist. Das nebenstehende Bild (Taf. XXXIX), welches eine steinige Voralpenwiese beim Suho Jezero im Rilagebirge darstellt, zeigt ein Gemenge von *Festuca spadicea*, *Molinia coerulea*, *Deschampsia flexuosa*, *Sesleria Heufleriana*, in welchem das prächtige goldgelbe *Lilium albanicum* mit dem schwarzroten *Lilium Martagon* um den Vorrang wetteifert. Andere Zierden sind hier die zitronengelbe *Linaria macedonica*, die dunkelrote *Viscaria atropurpurea* u. v. a.

Die Voralpenwiesen der mösischen Länder haben folgende Bestandteile:

a) Herdenbildende Leitelemente:

Festuca ovina[5] (tr.)[2])	—[Koeleria eriostachya[5]
Anthoxanthum odoratum[5]	Deschampsia flexuosa[5]

1) In den Balkanländern immer blau blühend.

2) Anstatt die Voralpenwiesen in Subformationen zu zergliedern, zogen wir vor, bei den Bestandteilen ihre Zugehörigkeit zu Bachrändern (B.R), steinigen (st.), trockenen (tr.), feuchteren (f.) Partien oder zu Waldrändern (W.R.) und Waldschlägen (W.S.) in Klammern anzugeben. Bei den echten, an gewöhnliche Verhältnisse gebundenen Voralpenkräutern ist kein Zeichen beigefügt.

Deschampsia caespitosa[5]
Briza media[5]
Festuca spadicea[5] (st.)
Molinia coerulea[5] (st.)
Avena pubescens[5] (tr.)
» planiculmis[5]
—[Primula Columnae[5]
Achillea lanata[5] (tr.)
» tanacetifolia[5]
Trifolium pratense[5]
» pannonicum[5]
Ranunculus montanus[5]
Bromus erectus[5]
Koeleria Simonkayi[5] (tr.)
» montana[4]
Sesleria Heufleriana[4] (st.)
Rumex Acetosella[4]
» Acetosa[4] (W.R.)
Chenopodium Bonus Henricus[4] (W.R.; W.B.)
Chrysanthemum Leucanthemum[4]
Primula intricata[4]

Myosotis suaveolens[4]
Antennaria dioica[4] (tr.)
Galium verum[4]
Plantago carinata[4] (tr.; st.)
» argentea[4] (tr.; st.)
» media[4]
» lanceolata[4]
Betonica officinalis[4]
Trollius europaeus[4]
Lotus corniculatus[4]
Koeleria nitidula[4] (tr.)
Ranunculus lanuginosus[4]
» serbicus[4] (B.R.; f.
Polygala major[4]
Viola declinata[4]
» lutea[4]
Hypericum quadrangulum[4]
» transsilvanicum[4] (tr.
Vicia Gerardii[4]
Bupleurum exaltatum[4]
» orbelicum[4]

b) Kolonienbildende Leitelemente:

—[Anthriscus Vandasii[4] (f., B.R.)
Thymus-Arten[4] (tr.)
Myosotis alpestris[4]
Geranium phaeum[4] (f.; W.R.)
Colchicum autumnale[4]
Thalictrum aquilegiifolium[4] (W.R.; W.S.)
Sanguisorba officinalis[4]
—[Trifolium Velenovskýi[4]
» alpestre[4]
» montanum[4]
» ochroleucum[4]
» medium[4]
Campanula patula[4] (W.R.; W.S.)
» glomerata[4]
» thyrsoides[4]
—[» hemschinica[4]
Silaus virescens[4]
—[Biasolettia balcanica[4]

Polygonum Bistorta[4] (W.S.)
Rumex alpinus[4] (W.S.)
Verbascum pannosum[4] (W.S.; W.R.)
Veratrum album[4] (W.S.; W.R.)
Silene Sendtneri[4]
» inflata[4]
Crepis grandiflora[4]
Carduus alpestris[4]
Centaurea Kotschyana[4]
—[Cirsium armatum[4] (f.)
Gentiana aestivalis[4] (tr.)
» utriculosa[4] (tr.)
—[» lutescens[4]
Hypochoeris maculata[4]
Hieracium macranthum[4] (tr.)
» Hoppeanum[4] (tr.)
» alpicola[4]
Rhinanthus angustifolius[4]
Agrostis alba[4]

Dactylis glomerata[3]
Alchemilla vulgaris[3] (f.)
Dianthus sanguineus[3] (tr.)
» cruentus[3] (tr.)
» superbus[3] (f.)
» deltoides[3]
Linum capitatum[3] (tr.)
Nardus stricta[3]
Luzula rubella[3]
» maxima[3] (W.S.; W.R.)
Orchis globosa[3]
» ustulata[3]
» sambucina[3]
» speciosa[3]
Cerastium moesiacum[3]
» banaticum[3] (tr.)
Campanula moesiaca[3]
» foliosa[3] (W.R.; W.S.)

Scabiosa lucida[3]
» Columbaria[3]
Knautia magnifica[3] (f.)
Gnaphalium norvegicum[3] (tr.)
Genista sagittalis[3] (tr.)
Geum coccineum[3] (B.R.; f.)
Barbaraea balkana[3] (B.R.; f.)
Salvia verticillata[3]
» villicaulis[3] (tr.)
Pančićia serbica[3]
Helianthemum oelandicum[3] (tr.)
» vulgare[3]
» canum[3] (tr.)
Filipendula Ulmaria[3]
Viscaria atropurpurea[3]
Silene Asterias[3] (f.; B.R.; W.R.)
Astrantia major[3] (f.; B.R.)

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Sesleria argentea[4] (tr.; st.)
Arrhenatherum elatius[4]
Gentiana asclepiadea[4]
Festuca Pančićiana[4] (tr.)
Carex tricolor[4] (tr.)
Allium melanantherum[4]
» sibiricum[4] (B.R.)
Pedicularis comosa[4]
» campestris[4]
» sumana[4]
Succisa pratensis[4] (B.R.; f.)
Centaurea Velenovskýi[3]
» stenolepis[3]
Stachys alpina[3]
Senecio nemorensis[3]
» Fuchsii[3] (W.R.; W.S).
Pastinaca hirsuta[3]
Oenanthe banatica[3] (f.)
» stenoloba[3] (f.)
Digitalis viridiflora[3] (W.R.)
Genista depressa[3] (tr.)
Geum molle[3]
Alchemilla alpina[3]

Hypericum Richeri[3]
Epilobium spicatum[3]
» anagallidifolium[3] (f.; B.R.)
Achillea lingulata[3] (tr.)
Homogyne alpina[3] (f.; B.R.)
Alyssum repens[3] (tr.)
Sesleria coerulea[3] (tr.)
Viola saxatilis[3] (tr.)
» macedonica[3]
» prolixa[3]
Pedicularis heterodonta[3]
Digitalis ambigua[3] (W.R.)
Gymnadenia conopea[3]
» albida[3] (W.R.)
Geranium silvaticum[3] (W.S.)
Lilium albanicum[3]
» Martagon[3] (W.R.)
Polygonum viviparum[3]
Stellaria graminea[3] (f.)
Linum catharticum[3] (f.; W.R.)
Cerastium arvense[3]
Malva moschata[3]

Aconitum ranunculoides[3] (W.R.)
Ranunculus platanifolius[3] (B.R.)
Anthericum ramosum[3]
Pimpinella polyclada[3]
Lunaria rediviva[3] (W.R.)
Saxifraga rotundifolia[3] (f.; B.R.)
Ferulago silvatica[3] (W.R.)
Astrantia carniolica[3] (B.R.).
Chaerophyllum aureum[3] (W.R.)
» hirsutum[3] (f.; B.R.)
Bromus fibrosus[3] (tr.)
Angelica Pančićii[3] (B.R.)
Oenanthe media[3] (f.; B.R.)
Pleurospermum austriacum[3] (B.R.)
Heracleum verticillatum[3] (B.R.)
Crisium heterotrichum[3] (B.R.; W.S.)
Peucedanum austriacum[3]
Laserpitium Siler[3] (tr.; st.)
Geum rivale[3] (B.R.)
Trifolium spadiceum[3] (B.R.)
» patens[3] (f.)
Veronica latifolia[3] (W.R.)
» urticifolia[3] (B.R.)
Valeriana officinalis[3] (W.R.)
» montana[2]
Doronicum austriacum[2] (B.R.)
Senecio procerus[2] (tr.)
Carlina acanthifolia[2] (tr.)

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Solidago Virga aurea[3]
Cirsium appendiculatum[3] (B.R.)
Scorzonera rosea[3] (tr.)
» stricta[3] (tr.; st.)
Gentiana bulgarica[3] (f.)
Verbascum balcanicum[3]
Rhinanthus minor[3]
Botrychium Lunaria[3]
Thesium alpinum[3] (tr.)
Euphrasia stricta[3]
Silene Roemeri[3]
Brunella alba[3]
» grandiflora[3]
Plantago lanceolata[3]
Origanum vulgare[3]
Phleum pratense[3]
Parnassia palustris[3] (B.R.)
Chrysanthemum corymbosum[3] (W.R.)
Trifolium repens[3]
Centaurea nigrescens[3]
Galium cruciatum[3]
» anisophyllum[3] (tr.)
Chamaemelum trichophyllum[3]
Crepis biennis[3]
Centaurea orientalis[3]
Aspidium Filix mas[3] (W.R.)
» Lonchitis[3] (W.R.)
» lobatum[3] (W.R.; W.S.)
Mulgedium alpinum[3] (W.R.)
Leontodon hastilis[3]
Scorzonera hispanica[3] (tr.)
Telekia speciosa[3] (B.R.)
Gentiana lutea[3]
Veronica multifida[3] (tr.)
Potentilla Tormentilla[3] (f.)
Cynosurus echinatus[3]
Galium vernum[3]
« rotundifolium[3]
Coronilla varia[3]
Sanicula europaea[3] (W.R.)
Fragaria vesca[3] (W.R.)
Hypericum perforatum[3]
Helleborus odorus[3] (W.R.)
Holcus mollis[3] (f.)
Trifolium elegans[2]
Echium vulgare[2]
Potentilla argentea[2] (tr.)
Vicia tenuifolia[2]
Calamintha rotundifolia[2] (tr.)
» alpina[2] (tr.)

Linaria macedonica[2] (tr.)
Crepis balcanica[2]
» orbelica[2]
Pedicularis leucodon[2]
Viola orbelica[2] (W.R.)
Jurinea mollis[2] (st.; tr.)
Centaurea chrysolepis[2] (tr.; st.)
Anthyllis Jacquini[2]
Orobus pubescens[1] (tr.)
Carduus collinus[1] (tr.)
Hieracium cymosum[1]
Adenostyles orientalis[1] (B.R.)
Podanthum canescens[1] (tr.)
Scabiosa dubia[1] (tr.; st.)
Bellis perennis[1]
Poterium Sanguisorba[1]
Mercurialis perennis[1] (W.R.)
Lathyrus pratensis[1]
Agrimonia Eupatoria[1]

γ) Gruppe der subalpinen Baum- und Strauchformationen.

37. Subalpiner Wald.

Zwischen der Waldgrenze, wo bekanntlich der voralpine Waldgürtel plötzlich aufhört, und den höchst gelegenen, vereinzelt vorkommenden, hochstämmigen Bäumen (Baumgrenze), besteht auf mösischen Hochgebirgen gewöhnlich nur ein geringer Abstand. Nur auf der Rila Planina, der Westrhodope (Belmeken-Sjutke) und auf der Perin Planina besitzt dieser Gürtel eine größere Breite, die oft bis 200 m beträgt. Es geht daraus hervor, daß ein typisch ausgeprägter subalpiner Wald nur auf diesen drei Hochgebirgen zur Entwicklung gelangen konnte.

Unter »subalpinem Wald« versteht man jene Formation, welche die oberhalb der Waldgrenze stellenweise auftretenden kleinen Horste und zerstreut vorkommenden Bäume als ein, sowohl ökologisch als auch der Zusammensetzung nach, einheitliches Ganzes zusammenfaßt.

Die zu kleineren Waldflecken (Horsten) vereinigte subalpine Waldformation ist von den aus vereinzelt und spärlich auftretenden Bäumen zusammengesetzten subalpinen Waldungen nur physiognomisch verschieden.

Der subalpine Wald besteht in der Regel aus Fichten. Aus Buchen gebildete subalpine Waldpartien findet man stellenweise auf der Stara Planina (Midžur), auf dem Balkan (Kopen) und auf der Šar Planina (Ljubitrn).

Fichten bilden subalpine Horste auf der Stara Planina (Tri Čuke, Kopren, Bratkova Strana), auf dem Balkan (Ferdinandov Vrh = Jumrukčal), auf der Vitoša (jedoch in unansehnlichen Beständen), auf der Rila-, Osogovska-, Perin Planina und auf der Rhodope fast auf jedem Gipfel.

Auf der Rila Planina, in der Westrhodope und auf der Perin Planina besteht der subalpine Wald oft aus *Pinus Peuce*.

Die Bestandteile des subalpinen Waldes, nach zahlreichen Aufnahmen des Verfassers, sind folgendermaßen gruppiert:

1. **Oberholz.**

Picea excelsa[5]
Fagus silvatica[4]
Pinus Peuce[3]
» silvestris[1]

2. **Unterholz.**

Juniperus nana[5]
Pinus montana[4]
Vaccinium-Arten[4]
Rubus idaeus[4]
Arctostaphylos uva ursi[3]
Bruckenthalia spiculifolia[2]
Cytisus absinthioides[2]
Alnus viridis[1]
Rhododendron Kotschyi[1]
Sambucus racemosa[1]

3. **Niederwuchs.**

a) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Nardus stricta[5]
Danthonia decumbens[5]
Sesleria coerulans[5] (tr.)[1])
Thlaspi ochroleucum[4] (st.)
Festuca violacea[4] (st.)
Chamaemelum caucasicum[4] (st.)
Dianthus tristis[4] (tr.)
» strictus[4] (tr.)
» Velenovskýi[4]
Senecio carpathicus[3]
Avena Scheuchzeri[3]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Trifolium orbelicum[4]
» pseudobadium[3] (B.R.)
Ranunculus breyninus[3]
» suaneticus[3]
» oreophilus[3]
Centaurea nervosa[3]
» orbelica[3] (tr.)
Doronicum macrophyllum[3] (B.R.)
Cardamine rivularis[3] (B.R.)
» acris[3] (B.R)
Campanula Velenovskýi[3]
Hypochoeris Pelivanovićii[3]
Hypericum Richerii[3]
» transsilvanicum[3]
Cerastium moesiacum[3]
Filipendula Ulmaria[2] (B.R.)

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Cerastium trigynum[3]
Centaurea Adamovićii[3] (tr.)
Achillea multifida[3] *(tr.; st.)*
» lingulata[3]
Agrostis rupestris[3] (st.)
Veronica balcanica[3] (f.)
» Chamaedrys[3]
Hieracium cernuum[3]
» Schultzianum[3]
Centaurea tartarea[3] (st.)
Anthemis cinerea[3] (F.)
Peucedanum aequiradium[3]
Heracleum verticillatum[3] (B.R.)
Saxifraga pedemontana[3] (F.)
Saxifraga stellaris[3] (B.R.)
» rotundifolia[3] (B.R.)
Senecio erubescens[3] *(B.R.)*
Silene pudibunda[3] (B.R.)
Gnaphalium balcanicum[3] (st.; F.)
Carduus Personata[3] (B.R.)
Cirsium appendiculatum[3] (B.R.)
Pedicularis comosa[3]
Rumex alpinus[3]
Viola declinata[3]
Veratrum album[3]
Senecio Fuchsii[3]
Angelica Pančićii[3] (B.R.)
Geum coccineum[3] (B.R.)

---

1) (tr.) = trockene, (st.) = steinige Lagen; (F.) = Felsen (im Walde), (f.) = feuchte Stellen, (B.R.) = Bachränder.

Rumex Acetosa[3]
» Acetosella[3]
Polygonum Bistorta[3]
Valeriana officinalis[3]
Urtica dioica[3]
Silene inflata[3]
Veronica urticifolia[3]
Luzula maxima[3]
Geranium macrorrhizum[3] (st.)
Aegopodium Podagraria[3] (B.R.
Alchemilla vulgaris[2]

38. Subalpine Gesträuchformation.

Oberhalb der Waldgrenze bilden verschiedene Sträucher und strauchartig entwickelte Bäume einen oft ununterbrochenen Gürtel oder bald größere, bald kleinere Flecken, welche der Landschaft ein eigentümliches Gepräge geben.

Solche Gesträuchformationen werden nur von bestimmten, für die subalpine Stufe charakteristischen Gehölzen gebildet, am häufigsten jedoch vom Zwergwacholder (*Juniperus nana*) und von der Krummholzkiefer (*Pinus montana*).

Obwohl oft sämtliche subalpine Gehölze untereinander gemischt vorkommen, so läßt sich diese Formation doch bequem in mehrere Subformationen zergliedern, von denen auf mösischem Boden besonders folgende zu berücksichtigen sind:

a) Subformation des Zwergwacholders.

Juniperus nana ist das verbreitetste und häufigste subalpine Gewächs der mösischen Länder. Dieser Wacholder tritt schon im Voralpenwalde als charakteristisches Unterholzelement auf. Wenn aber das Erscheinen dieses Strauches in der Voralpenstufe nicht so allgemein ist, so stellt er in der subalpinen Stufe das bedeutendste Holzgewächs dar, da er auf keinem mösischen Hochgebirge fehlt und überall in großer Menge vorzukommen pflegt.

Der Zwergwacholder vertritt vollständig das Krummholz: auf der Golija Planina, auf dem Kopaonik, Ljubitrn (Šar Planina) Strešer, auf der Stara Planina, Besna Kobila, Vitoša, Ostrhodope und auf dem Balkan. Auf diesen Gebirgen bedeckt er, teils allein, teils mit anderen Straucharten zusammen, oft enorme Strecken.

Aber auch in der alpinen Stufe ist der Zwergwacholder allgemein verbreitet. Nur hat er daselbst sein krummholzartiges Aussehen eingebüßt und tritt nunmehr in vereinzelten oder gedrängt stehenden, dicht der Erde angeschmiegten, teppichartigen Rasen auf. Diese Teppiche sind oft kaum 10, ja sogar 5 cm hoch, und je höher sie steigen, desto unansehnlicher werden sie.

In den mösischen Ländern scheint dieser Strauch seine vertikale Vegetationsgrenze nicht zu erreichen, da Verfasser auf der Musala einen ziemlich ansehnlichen Bestand, allerdings in Teppichform, noch bei 2700 m konstatiert hat und Kustos REISER dicht unterhalb der höchsten Spitze desselben Hochgebirges ein allerdings verkümmertes Individuum von *Juniperus nana* beobachtet hat[1]).

---

1) Nach freundlicher mündlicher Mitteilung.

b) Subformation der Krummholzkiefer.

Die Krummholzkiefer oder Legföhre (*Pinus montana*) kommt auf serbischen Hochgebirgen, bis auf einen unansehnlichen Bestand auf der Suva Planina, nirgends vor. Ebenso fehlt sie auf den altserbischen Gebirgen.

Auf bulgarischen Hochgebirgen ist sie nur auf der Osogovska Planina (Rujen) und auf dem Kom Gipfel der Stara Planina vertreten.

Reichlich vertreten ist sie dagegen in Ostrumelien und Nordostmazedonien, wo sie von Veles (Köprüli) ostwärts fast auf jedem Hochgebirge auftritt. Besonders massenhaft tritt sie auf der Rila Planina, auf dem Perin und auf der Westrhodope auf und bildet daselbst fast unübersehbare Bestände.

Auf der Rila Planina fehlt sie fast auf keinem Gipfel. Am besten entwickelt sind jedoch die Krummholzbestände um die Sedemte Jezera (Edi Gjol), bei Rupite, auf dem Elenin Vrh, Suhi Čal, Nalbanta, Mančov Čal, Musli Čal, Čador Tepe und auf der Musala.

In die alpine Stufe steigt die Legföhre hoch hinauf, jedoch nicht in großen, gedrängt stehenden Beständen, sondern in lockeren, kleineren Gruppen, deren Individuen stark verkümmert sind und eine Polster- oder gar Teppichform angenommen haben.

Oberhalb 2700 m, also in der subnivalen Stufe, wurde *Pinus montana* in balkanischen Hochgebirgen nicht beobachtet.

In den Voralpenwald steigt sie oft tief hinab und wird dann fast baumartig, indem sie eine Höhe von 4—6 m erreicht. Auf der Tafel XXXVIII A sind solche Individuen in typischer Entwicklung zu sehen.

Wie der Zwergwacholder, kommt auch die Krummholzkiefer oft mit anderen Straucharten gemischt vor. Am häufigsten gesellen sich ihr die *Vaccinium*-Arten, *Arctostaphylos uva ursi*, *Bruckenthalia spiculifolia* und *Juniperus nana*.

c) Subformation der Vaccineta.

Sämtliche *Vaccinium*-Arten (*V. Myrtillus*, *uliginosum* und *Vitis idaea*) bilden, nebst *Arctostaphylos uva ursi* ausgedehnte krummholzartige Bestände auf jedem mösischen Hochgebirge. Die *Vaccinium*-Arten suchen mit Vorliebe die feuchteren Stellen, besonders die Moore auf. Auch bewohnen sie gewöhnlich die kieselreichen Bodenarten.

Auf der Rila Planina gesellt sich den *Vaccinien* nicht selten auch die Brockenheide, *Empetrum nigrum*, vorzüglich an steinigen Stellen hinzu. Sonst wurde dieser Strauch auf mösischem Territorium bisher nirgends konstatiert. Er wird aber wahrscheinlich auch auf der Perin Planina zu finden sein.

Auf kalkreichem Boden tritt zu den *Vaccinien* oft noch *Arctostaphylos uva ursi* hinzu. Die immergrüne Bärentraube bewohnt vorzüglich die höheren voralpinen und die subalpinen Gegenden. In alpine Höhen steigt sie seltener und zwar gewöhnlich nur an sonnigen, trockenen, besonders kalkreichen Stellen. Die von uns beobachteten mösischen Standorte dieser Pflanze sind durchgehends kalkreich, so die Suva Planina, die Basara, der Karlak (Rhodope), Kopren und

Kom (Stara Planina), der Balkan und der Rtanj. Es wäre noch festzustellen, ob die betreffenden Stellen der Vitoša und der Osogovska Planina ebenfalls kalkhaltig sind, was jedenfalls nicht ausgeschlossen ist. Nach den Erfahrungen SCHROETERS, JACCARDS und SENDTNERS ist die Bärentraube in den Alpen eine kalkliebende Pflanze, während sie MAGNIN und LECOCQ als indifferent und CONTEJEAN gar als kalkfliehend betrachtet[1].

Mit *Arctostaphylos*, jedoch auch mit Zwergwacholder kommt auf dem Trojan Balkan auf Kalkboden auch *Daphne Blagayana* vor. Dazwischen prangen oft die Sterne des *Leontopodium alpinum*. Ein herrlicher Anblick! Auf Kalk kommt ferner auch *Daphne Cneorum* auf dem Balkan (Petrov Krst ob Dragoman) und auf der Suva Planina vor.

d) Subformation der Bruckenthalia.

Abgesehen von den voralpinen Flächen, die mit diesem heidekrautartigen Zwergstrauch bedeckt sind, bildet er in subalpinen Gegenden oft ausgedehnte reine Bestände, oder er kommt zwischen den Wacholdern und den Vaccinien herdenweise vor. Große Flächen bedeckt die *Bruckenthalia* in der subalpinen Stufe des Kopaonik, Ljubitrn (Šar Planina), Strešer, der Stara Planina, Vitoša, Osogovska Planina, Rhodope, Rila- und Perin Planina und auf dem Balkan.

Wir beobachteten *Bruckenthalia*-Bestände nur bis zu einer Höhe von 2300 m, daher reicht sie auf der Rila Planina nur bis zur unteren Grenze der alpinen Stufe, während sie auf anderen Gebirgen hoch hinauf in diese Stufe greift.

Die *Bruckenthalia* ist, gleich den Vaccinien, eine kieselliebende Pflanze. Sie zieht südlichere Lagen den nördlichen vor, fehlt aber auch hier nicht.

Die Verbreitung der *Bruckenthalia* umfaßt die östliche Hälfte der Balkanhalbinsel mit nördlicher Ausstrahlung bis Siebenbürgen, Banat und Rumänien. Ihre westlichen Standorte liegen in Ostbosnien (Nova Kasaba-Srebrenica), dicht an der serbischen Grenze. Nach Süden reicht sie bis Thessalien und Epirus. Im Osten ist sie durch Mazedonien, Bulgarien, Ostrumelien und Thrakien bis nach Kleinasien (bithynischer Olymp, südliche Pontusgegenden) verbreitet[2].

e) Subformation der Grünerle.

Die Grünerle (*Alnus viridis*) kommt in Bulgarien und Ostrumelien auf der Vitoša, ob Jarlova und auf der Rila Planina vor. In Serbien wurde sie nur auf der Stara Planina (Tri Čuke) konstatiert. In Altserbien ist sie auf der Šar Planina, in Nordostmazedonien auf der Perin Planina anzutreffen.

Sie bildet auf sämtlichen erwähnten Gebirgen kleinere, krummholzartige Bestände, die teils reine, teils mit anderen Sträuchern oder strauchig verkümmerten Bäumen (Rotbuchen, Fichten) gemischt sind.

1) Vgl. SCHROETER op. cit. p. 156.

2) ASCHERSON und KANITZ (I, p. 63) führen die Bruckenthalia auch für die Hercegovina an, jedoch wurde diese Angabe von niemand bestätigt. (Vgl. G. VON BECK, Illyr. p. 376.)

f) Rhododendron-Subformation.

Die herrlichste Zierde der subalpinen Gesträuchformation fehlt den mösischen Gebirgen fast vollständig.

Rhododendronbestände sind im Bereiche der Balkanländer nur auf der Westrhodope, dem Balkan und auf der Šar Planina (Ljubitrn) konstatiert worden. Auf der Šar Planina sind die sonst im westlichen Mitteleuropa vorkommenden Arten *Rhododendron hirsutum* und *Rh. ferrugineum* vertreten, dagegen auf der Rhodope die aus dem Banat, aus Siebenbürgen, Rumänien und Galizien bekannte Art *Rhododendron Kotschyi* zu finden. Dieser Strauch wurde zuerst von GEORGIEV auf dem Singjirli-Čal (Westrhodope), dann von URUMOFF im Balkan oberhalb Kalofer entdeckt.

g) Subformation der strauchigen Rotbuche.

Auf der Suva Planina, dem Strešer, der Besna Kobila, der Šar Planina (Ljubitrn) anf dem Balkan, auf der Rhodope, geht an mehreren Stellen die Rotbuche (*Fagus silvatica*), strauchartig entwickelt, in die subalpine Stufe hinauf und bildet daselbst krummholzähnliche Bestände. Diese Erscheinung treffen wir auch in südlicher gelegenen Ländern. Verfasser beobachtete dies auf dem Peristeri und Kajmakčalan in Mazedonien, G. v. BECK in Bosnien und in der Hercegovina, BALDACCI in Albanien und GRISEBACH selbst in Kleinasien auf dem bithynischen Olymp.

Oft ist solches Buchengestrüpp untermischt mit ebenfalls strauchigen Zitterpappeln (*Populus tremula*) und namentlich mit Zwergweiden (*Salix herbacea*, *S. grandifolia*, *S. nigricans*, *S. arbuscula* und *S. retusa*; diese letztere nur auf der Šar Planina) aus den umliegenden Mooren oder Bachrändern.

h) Subformation der strauchigen Fichte.

Auch die Fichte (*Picea excelsa*) reicht oft, strauchig entwickelt, in die subalpinen Gegenden. Sie bildet ebenfalls reine Bestände oder kommt in den anderen Subformationen untermischt vor. Diese Fichtenindividuen unterscheiden sich von den baumartigen nicht nur durch den verkümmerten Wuchs, sondern auch durch sehr dichtstehende, kürzere Nadeln, durch bedeutend kleinere Zapfen, deren Schuppen rhombisch abgerundet sind. Diese Form bildet die von VELENOVSKÝ aufgestellte Varietät *balcanica*.

Bestandteile der subalpinen Gesträuchformation.

a) Faciesbildende Leitelemente:

Juniperus nana[5]	Picea excelsa[4] ♄
Vaccinium-Arten[5]	Alnus viridis[3]
Bruckenthalia spiculifolia[5]	⌐[[Rhododendron Kotschyi[2]
Pinus montana[5]	⌐] » ferrugineum[1]
Fagus silvatica[4] ♄	⌐] » hirsutum[1]

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Arctostaphylos uva ursi[5]	⌐[[Salix arbuscula[3]
⌐]⌐[Salix herbacea[4]	⌐[[» Lapponum[3]

Voralpine Matten auf dem Rtanj. **Carex-** und **Sesleria**-Arten, **Iris Reichenbachii, Senecio procerus, Pulsatilla montana, Orchis Simia, Plantago argentea, Veronica multifida, Pedicularis comosa** u. v. a.

Originalaufnahme des Verfassers.

⌐[[Salix grandifolia[3] ⌐] Salix retusa[1]
⌐[[» nigricans[2]

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Daphne Cneorum[3]	Lonicera nigra[3]
» Blagayana[3]	» coerulea[3]
Lonicera alpigena[3]	Populus tremula[2] ♄
Rubus idaeus[3]	

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Cotoneaster vulgaris[3]	Rubus saxatilis[2]
Rhamnus fallax[2]	Ribes alpinum[2]
Rosa alpina[2]	» petraeum[2]

Der Niederwuchs besteht durchweg aus Mattenelementen.

δ) *Gruppe der Gebirgsmatten.*

Mattenartige Formationen kommen nicht nur in alpinen Höhen, sondern auch in der subalpinen, ja sogar selbst in der voralpinen Stufe vor. Da der Unterschied zwischen den alpinen und subalpinen Matten bei der Aufzählung der Elemente nahmhaft gemacht wird, begnügen wir uns hier, die Matten in voralpine und alpine zu gliedern.

39. Voralpine Matten.

Auf niedrigeren Gebirgen, vorzüglich auf steinigen und trockenen Abhängen, entsteht in der Gipfelgegend oft eine besondere Formation, die weder zu Wiesen noch zu Triften zu rechnen ist, sondern infolge ihres Reichtums an trockenen, polsterbildenden Gräsern und Seggen am besten zu den Matten zu rechnen sind.

Es sind dies die prairies pseudoalpines FLAHAULTS[1]), worüber wir schon auf S. 107 gesprochen haben. Auch haben wir dort ein Bild gebracht, welches die Gipfelregion des Rtanj darstellt, wo diese Matten besonders schön entwickelt sind. Das erwähnte Bild Taf. IV stellt aus Voralpenwiesen durch den Austrocknungsprozeß der Winde entstandene Voralpenmatten dar, auf welchen durchgehends xerophile Gräser, wie *Sesleria argentea*, *S. rigida*, *S. Heufleriana*, *Bromus fibrosus*, *Festuca*-Arten, Seggen (*Carex humilis*, *C. Halleriana* u. a.) und subalpin-alpine Sträucher (*Arctostaphylos uva ursi*, *Daphne Cneorum* u. a.) und Stauden (*Anthyllis Jacquini*, *Astragalus angustifolius*, *Atragene alpina* u. a.) auftreten. Ein schönes Bild solcher Matten bietet uns auch das nebenstehende Bild XL, welches ebenfalls in der Gipfelgegend des Rtanj aufgenommen wurde. Das Hauptkontingent stellen hier die oben erwähnten Gräser. An Stauden sind da vertreten: *Pulsatilla montana*, *Iris Reichenbachii*, *Pedicularis comosa*, *Senecio procerus*, *Plantago argentea*, *Orchis Simia*, *Veronica multifida*, *Veratrum album* u. v. a.

---

1) FLAHAULT, CH. Les limites supérieures de la végétation forestière et les prairies pseudoalpines en France (Extr. d. l. Rev. d. Eaux et Forêts, 1901, XL).

Nach Aufnahmen des Verfassers zeigen diese Matten auf dem Rtan
gende Zusammensetzung.

a) Herdenbildende Leitelemente:

Sesleria argentea^{5}	Helianthemum vulgare^{3}
Festuca-Arten^{5}	Veronica multifida^{3}
Carex-Arten^{5}	Poa alpina^{3}
Arctostaphylos uva ursi^{5}	Plantago argentea^{3}
Anthyllis Jacquini^{5}	Potentilla Tommasiniana^{3}
Daphne Cneorum^{5}	Scleranthus perennis^{3}
Sesleria Heufleriana^{4}	Ranunculus montanus^{3}
» rigida^{4}	

b) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Pedicularis comosa^{2}	Primula Columnae^{3}
» Friderici Augusti^{2}	Vicia Gerardii^{3}
Orchis Simia^{2}	Cerastium banaticum^{3}
» mascula^{2}	Alyssum repens^{3}
Senecio procerus^{2}	Veratrum album^{3}
Iris Reichenbachii^{2}	» nigrum^{2}
Scabiosa dubia^{2}	Inula ensifolia^{2}

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Biscutella laevigata^{3}	Pulsatilla montana^{3}
Atragene alpina^{3}	Carduus alpestris^{3}
Leontodon asper^{3}	Chrysanthemum Leucantl
Satureja-Arten^{3}	Geranium sangineum^{3}
Rosa spinosissima^{3}	Stachys recta^{2}
Thymus-Arten^{3}	*Teucrium Chamaedrys*^{2}
Triticum cristatum^{3}	Alsine verna^{2}
Bromus fibrosus^{3}	Galium aureum^{2}
Thlaspi Kovatsi^{3}	Silene Sendtneri^{2}
Gymnadenia conopea^{3}	Centaurea cana^{2}
Betonica Jacquini^{3}	Bupleurum falcatum^{2}
Polygala major^{3}	Mercurialis perennis^{2}

40. Hochgebirgsmatten und Triften.

Die auf den Kuppen der Hochgebirge gewöhnlich schon Ende Ok
entstehende Schneedecke, welche noch bis Mitte Juni liegen bleibt und str
weise die Erde selbst bis Anfang Juni bedeckt, wirkt in hohem Grade hem
auf die Entwicklung der Vegetation, so daß vor Juni fast gar kein Zeiche
Lebens in der Pflanzenwelt dieser Stufe wahrzunehmen ist. Mit einer so k
Vegetationsperiode und namentlich mit einem so rauhen Klima konnte
nur eine beschränkte Anzahl von Gewächsen, die besondere Anpassungsvo
tungen besitzen, begnügen. Und in der Tat sehen wir auch in alpinen F
zweckmäßig gestaltete Formen. Es fallen uns zunächst der Erde dich

geschmiegte Rasen von niedrigen Gewächsen auf, die ihre Wurzeln tief im Humus und Torfe verstecken, um nicht während der langen Ruheperiode zu erfrieren. Einen solchen Schutz und Bau besitzen beispielsweise *Genista depressa*, *Potentilla chrysocraspeda*, *Dryas octopetala*, *Senecio carpathicus*, *Cerastium alpinum* und besonders die Seslerien (*S. coerulans*, *S. rigida*, *S. Heufleriana* u. v. a.) und die Seggen (*Carex sempervirens*, *C. tristis*, *C. laevis* usw.). So verhalten sich auch *Gnaphalium balcanicum*, *Primula minima*, *Androsace hedraeantha*, *Arenaria rotundifolia*, *Thymus*-Arten u. dergl., welche ihre zarten Stengel zwischen Geflecht von *Cetraria*- und *Cladonia*-Arten, aber auch im Rasen erwähnter Gräser und Seggen, oder von *Lycopodium alpinum*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Juniperus nana* und der Vaccinien verbergen.

Auch das immergrüne und überwinternde Blatt scheint eine besondere Anpassung gegen Kälte zu sein, indem es durch seinen resistenten Bau sowohl die Schwere der Schneemassen, als auch die eisigen Fröste zu ertragen vermag, und somit selbst während der ephemeren durch Südwinde oder Inversion (vergl. S. 98), entstandenen Aperzeiten seine Lebensfunktionen fortzusetzen vermag, wodurch die Pflanze einen Ersatz für die Kürze der Vegetationsperiode erhält. In der Tat fällt die Anzahl alpiner Pflanzen mit immergrünen oder überwinternden Blättern auf; denn abgesehen von den Nadelhölzern und von immergrünen Sträuchern (*Arctostaphylos*, *Empetrum*, *Bruckenthalia*, *Cotoneaster*, *Daphne*, *Rhododendron*, *Vaccinium*-Arten usw.) begegnen wir unter den Stauden einer großen Schaar wintergrüner Typen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde.

Die ökologischen Verhältnisse der Hochgebirgsmatten und Triften der mösischen Länder üben auf die Zusammensetzung dieser Formation einen so mächtigen Einfluß aus, daß letztere danach in zwei verschiedene Subformationen gegliedert werden kann. Die eine derselben stellen jene Matten dar, welche auf Kalkboden, die andere jene Gebilde, welche auf Urgestein vorkommen. Der Unterschied in der Zusammensetzung ist so markant, daß selbst die Physiognomik der zwei Subformationen stark abweichend ist.

Die auf Kalkboden vorkommenden Matten besitzen mehr oder weniger ausgedehnte denudierte Stellen, wo die Felsunterlage in Form kleiner maulwurfshügelartiger weißer Erhebungen hervortritt. Teils durch diese steinigen Partien, teils durch den Umstand begünstigt, daß der Kalkboden stark wasserdurchlässig, daher trocken und in hohem Grad erwärmungsfähig ist, haben sich daselbst besondere, xerotherme Elemente angesiedelt, die auf Urgestein entweder gänzlich fehlen, oder doch nie so massenhaft aufzutreten pflegen.

Anders verhält es sich bei den Silikaten. Dank ihrer Eigenschaft, leicht zu verwittern und infolge geringerer Permeabilität für Wasser, verwandelt sich ihr Detritus bald in Erde, welche zu jeder Jahreszeit einen für die Entwicklung der Pflanzen genügenden Feuchtigkeitsgrad besitzt und daher eine dichtere und üppigere Vegetation ermöglicht und befördert.

Auf sämtlichen Alpenmatten der Balkanländer, sowie auch der übrigen Teile der Balkanhalbinsel ist eine auffallende Eintönigkeit im Aufbau zu bemerken,

welche als Folge der seit Jahrhunderten fortgesetzten Beweidung durch Ochs Pferde, Schafe und Ziegen zu erklären ist. Es fehlt daher hier oft der reichli Blumenschmuck der weicheren Kräuter und Gräser der übrigen Alpenla schaften Mitteleuropas. Statt dessen bestocken den Boden in den Balkanländ in unglaublicher Menge starrblättrige Seggen und Rasengräser. Unter die spielen die wichtigste Rolle *Carex curvula*, *pyrenaica*, *orbelica*, *atrata*, *fuli nosa*, *tristis*, *sempervirens*, *laevis*, *umbrosa* u. a., *Juncus trifidus* und *filiforn Luzula congesta*, *spicata*, *spadicea* und *sudetica*, *Sesleria coerulans*, *comc phleoides*, *argentea*, *rigida* und *Heufleriana*, *Festuca alpina*, *Pančičiana*, *violac varia* u. a., *Danthonia decumbens*, *Nardus stricta*, *Alopecurus brachystachys* u. v Bezüglich solcher Gras- und Seggen-Vereinigungen sagt G. VON BECK (XII, p. 3 treffend: »Lückenlos bedecken ihre Blätterbüschel den Boden und die v dorrten, zerbrochenen, ob der mächtigen Sklerenchymbündel schwer v wesenden Blattstücke liegen dicht gehäuft, wie Nadeln in Föhrenbestänc zwischen den starren Rasen«.

Die auf Urgestein vorkommenden Alpenmatten lassen sich in drei Fac einteilen, in eine steinige oder xerophile, eine grasige oder mesoph und in eine feuchte oder hygrophile Facies.

Die steinigen Matten weichen von den übrigen nicht nur im Aufbau, sond selbst physiognomisch so stark ab, daß wir für diese die Bezeichnung Trift als treffender ansehen als das Wort Matten. Auch wären wir geneigt, Triften als selbständige Formationen von den Matten gänzlich zu trennen, we unzählige Zwischenstadien dies nicht erschweren würden. Das untenstehende E (Fig. 9) einer mattenartigen Partie der steinigen Alpentriften auf der Suva Plan bietet uns den besten Beweis dafür. Da haben die Seggen (*Carex laevis* u *C. sempervirens*) und Gräser (*Festuca Pančičiana*, *Sesleria argentea* und *S. He leriana*, im Vereine mit *Daphne Cneorum* und *Arctostaphylos uva ursi* eir so zusammenhängenden, dichten Rasen gebildet, daß die Steine versteckt bleit und somit das Ganze eher an eine Matte als an eine Trift erinnert.

Fig. 9. Alpenmattenartige, steinige, alpine Triften auf dem Sokolov Kamen der Suva Plar bei Niš. Etwa 1800 m Kalkstein. *Arctostaphylos uva ursi*, *Daphne Cneorum*, *Potentilla apenni Androsace villosa*, *Gentiana aestivalis*, *Carex laevis* u. a. Originalaufnahme des Verfassers.

Steinige Alpentriften auf Urgestein im Kamme Čador Tepe der Rila Planina. Ca. 2500 m.
Juncus trifidus, Potentilla Haynaldiana, ***Dianthus microlepis, Cerastium alpinum*** usw.
Originalaufnahme des Verfassers.

Alpenmatten bei den untersten Bistrica-Seen im Musalastocke der Rila Planina.

Grasige Alpenmatten auf der Vitoša.
Originalaufnahme des Verfassers.

Aber auch auf Urgestein treten typische, steinige Triften auf (s. das nebenstehende Bild (Taf. XLI), welche sich von den Alpenmatten im großen ganzen nur physiognomisch unterscheiden, da die meisten Mattenelemente auch hier, freilich in anderen Menge- und Häufigkeitsverhältnissen, vorzukommen pflegen. Dann gibt es wiederum auch echte und typische Matten, die von größeren oder kleineren Steinen stellenweise durchsetzt sind und dadurch bis zu einem gewissen Grad selbst zur Einreihung unter die steinigen Alpentriften berechtigen würden. Auf Tafel XLII sind solche Übergangspartien deutlich zu sehen. Dort bildet die Vegetation, welche durchgehends aus Gräsern und Seggen, mit eingestreuten Stauden besteht, immerhin einen zusammenhängenden, dichten, mattenartigen Rasen, mit vollkommen geschlossener Narbe, allein die infolge zunehmender Denudation immer mehr zutage tretenden Steine, bringen es mit sich, daß die auf humusreiche Stellen angewiesenen Elemente allmählich immer mehr zurücktreten und somit den ursprünglichen Charakter der typischen Alpenmatte wesentlich verändern.

Ein typisches Beispiel echter mösischer Alpenmatten bietet uns die Abbildung XLIII. Sie zeigt uns eine grasige Alpenmatte von der Vitoša, wo

Fig. 10. Hygrophile Facies der Alpenmatten auf der Vitoša; zwischen 2000—2200 m. Im Rasen der Gräser und Seggen befinden sich alpine Weiden (*Salix grandifolia*, *S. Lapponum*, *S. arbuscula*) mit *Pinguicula leptoceras*, *Primula exigua*, *Campanula Steveni* und *Orchis bosniaca*. Originalaufnahme des Verfassers.

die Stauden in ziemlich großer Menge zwischen Seggen und Gräsern hervortreten. Wir bemerken daselbst deutlich die beiden charakteristischen alpinen Glockenblumen, die blaublühend, gedrungene, köpfchenartige Trauben erzeugende *Campanula orbelica* und die weißblühende, einzelne Blüten tragende *Campanula Steveni*, in Gesellschaft des ebenso eigentümlichen und einheimischen *Dianthus microlepis*.

Eine an wasserreichen Stellen vorkommende Alpenmatte, die eine hygrophile Facies darstellt, ist auf dem vorstehenden Bilde (Fig. 10) zu ersehen. Dasselbe entstammt einer Partie auf der Vitoša und stellt ein eigentümliches Gemisch echter Mattenelemente mit Bachrandgliedern und Hochmoorelementen dar.

A) Subformation der alpinen steinigen Triften.

a) *Auf Kalkboden.*

Steinige, kalkreiche Triften in alpinen Höhen kommen auf mösischem Territorium verhältnismäßig selten vor. Kleinen, ziemlich unansehnlichen Partien begegnen wir bei Bele Stene auf dem Kopaonik und auf dem Kom der Stara Planina. Etwas größeren Umfangs sind die Kalktriften des Karlak-Gipfels im Rhodope-Gebirge. Auch auf dem großen Balkan sind Kalkgegenden in alpiner Stufe seltener. Auf dem Trojan-Balkan, bei Kozeta Stena sind sie ziemlich ausgedehnt und beherbergen den »Balkanstern« (*Leontopodium alpinum*), wie die Bulgaren das Edelweiß nennen und die Königsblume (*Daphne Blagayana*). Am reichsten sind Kalkmassen in der alpinen Stufe der Suva Planina anzutreffen. Im nachstehenden geben wir die Bestandteile dieser Triften an mit Hinzufügung der auch auf anderen Kalkgebirgen vorkommenden Elemente.

a) Herdenbildende Leitelemente:

✱ Festuca Pančićiana[5] [1])	✱ Potentilla Tommasiniana[4]
» varia[5]	✱ » apennina[4]
» flavescens[5]	✱ Helianthemum oelandicum[4]
Carex sempervirens[5]	✱ » canum[4]
» laevis[5]	Viola macedonica[3]
» tristis[5]	✱ » Grisebachiana[3]
✱ Dryas octopetala[5]	Calamintha alpina[3]
✱ Sesleria rigida[4]	Pedicularis heterodontha[3]
✱ » argentea[4]	Hypochoeris maculata[3]
✱ Arctostaphylos uva ursi[4]	Silene Sendtneri[3]
✱ Daphne Cneorum[4]	✱ Cytisus Jankae[3]

1) Die mit einem ✱ bezeichneten Pflanzen sind kalkliebende Arten, die übrigen indifferent.

Erklärung der nebenstehenden Tafel XLII.

Alpenmatten bei den untersten Bistrica-Seen im Musalastocke der Rila Planina, zwischen 2300—2400 m. Übergangsstadium zwischen steinigen und grasigen Matten, mit *Pedicularis orthantha*, *Campanula orbelica*, *Dianthus microlepis*, *Sesleria comosa*, *S. phleoides*, *Senecio carpathicus*, *Alopecurus brachystachys*. Zwischen den Felsen im Hintergrunde verkümmerte Büsche der Krummholzkiefer.

* Genista involucrata[3]
* Orobus pubescens[3]
* Plantago argentea[3]
* Scabiosa dubia[3]
* Scorzonera stricta[3]
* Thymus striatus[3]
* Erysimum comatum[3]
» odoratum[3]
Androsace villosa[3]
* Achillea Aizoon[3]
* Dianthus sanguineus[3]
» Carthusianorum[3]
Veratrum album[3]
* Cerastium banaticum[3]
» arvense v. virescens[3]
Silene inflata[3]
* Primula Columnae[3]
Alyssum repens[3]

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

* Astragalus depressus[3]
* » Petrovićii[3] 1)
* Iris pseudopumila[3]
Orchis globosa[3]
» pseudosambucina[3]
Geum molle[3]
* Centaurea chrysolepis[3]
* » cana[3]
* Euphorbia rupestris[3]
* Hypericum umbellatum[3]
* Hedraeanthus serbicus[3]
* » Kitaibelii[3]
Rhinanthus major[3]
» angustifolius[3]
Veronica multifida[3]
Myosotis suaveolens[3]
» alpestris[3]
Gentiana aestivalis
» asclepiadea[3]
Biasolettia balcanica[3]
Senecio procerus[3]
» nebrodensis[3]
» nemorensis[3]
Carduus alpestris[3]
Polygala major[3]
Malva moschata[3]
Hypericum repens[3]
* Anthyllis Jacquini[3]
Linum capitatum[3]
Polygala alpestris[2]

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Ranunculus montanus[3]
Dianthus barbatus[3]
Linum catharticum[3]
* Orobus canescens[3]
Genista depressa[3]
Gentiana lutea[3]
» ciliata[3]
* Anchusa Barrelieri[3]
Euphrasia stricta[3]
(* ?) » salisburgensis[3]
Stachys alpina[3]
* Galium aureum[3]
Crepis grandiflora[3]
* Inula ensifolia[3]
Podanthum canescens[3]
Rumex alpinus[3]
Orchis maculata[3]
» bosniaca[3]
Scutellaria alpina[3]
Euphorbia Cyparissias[3]
Gymnadenia conopea[3]
Holcus mollis[3]
Avena pubescens[2]
Coeloglossum viride[2]
Campanula patula[2]
» glomerata[2]
Valeriana montana[2]
Scleranthus perennis[2]
Cotoneaster vulgaris[2]
» tomentosa[2]
Moehringia muscosa[2]
» Ponae[2]

1) *Astragalus Petrovićii* Vel. ist mit *A. serbicus* Panč. identisch, jedoch wurde letzterer Name nirgends publiziert und mit keiner Diagnose versehen.

d) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

✱ Daphne glandulosa[3]	Betonica officinalis[2]
Melampyrum heracleoticum[3]	Alchemilla pubescens[2]
Veronica urticifolia[3]	Thlaspi Kovatsii[2]
» austriaca[3]	Scilla bifolia[2]
Alsine verna[3]	Vaccinium-Arten[2]
✱ Vesicaria graeca[2]	Achillea lanata[2]
Thesium alpinum[2]	Hieracium boreale[2]
Trifolium alpestre[2]	» umbellatum[2]
Galium anisophyllum[2]	» praealtum[2]
Plantago montana[2]	(✱?) Campanula pinifolia[2]
(✱?) Crepis viscidula[2]	Anchusa undulata[2]
Antennaria dioica[2]	Alsine recurva[2]

β) Auf Urgestein.

Steinige alpine Triften auf Silikatboden kommen auf jedem mösischen Hochgebirge ziemlich häufig vor. Ihre Vegetation ist zwar spärlich, aber interessanter als jene der Matten, da hier mehr Stauden auftreten und auch viele Felsbewohner hinzukommen. In nachstehendem geben wir die Bestandteile der steinigen alpinen Triften am Čador Tepe, von der Musala, Vitoša, Rhodope, nach eigenen Aufnahmen.

a) Herdenbildende Leitelemente:

Juncus trifidus[5]	Festuca violacea[4]
Carex orbelica[5]	» alpina[4]
» curvula[5]	» varia[4]
» pyrenaica[5]	Poa caenisia[3]
» sempervirens[5]	» ursina[3]
Nardus stricta[5]	Carex atrata[3]
Sesleria comosa[5]	Luzula spicata[3]
» phleoides[5]	Myosotis alpestris[3]
» coerulans[5]	Jasione orbiculata[3]
Senecio carpathicus[4]	Cetraria-Arten[3]
Cerastium alpinum[4]	Scleranthus marginatus[3]
Dianthus microlepis[4]	Gnaphalium balcanicum[3]
Potentilla Haynaldiana[4]	Achillea multifida[3]
» chrysocraspeda[4]	» lingulata[3]

Erklärung der nebenstehenden Tafel XLIII.

Grasige Alpenmatten auf der Vitoša, etwa 2250 m, Syenit.

Zwischen Seggen und Gräsern die charakteristischen alpinen Glockenblumen: *Campanula orbelica* (blaublühend, Blüten in Köpfchen), *Campanula Steveni* (weißblühend, Blüten einzelnstehend) und der endemische *Dianthus microlepis.*

b) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Oxyria digyna[4]
Geum montanum[4]
Pedicularis orthantha[4]
» verticillata[4]
Ranunculus breyninus[4]
» oreophilus[4]
Campanula orbelica[3]
Genista depressa[3]
Centaurea nervosa[3]
Avena Scheuchzeri[3]
Phleum alpinum[3]
Hypericum transsilvanicum[3]
» Richeri[3]
Calamintha alpina[3]
Galium anisophyllum[3]
Anemone narcissiflora[3]
Thymus balcanus[3]
» dalmaticus[3]

Alopecurus brachystachys[3]
Poa alpina[3]
Veratrum album[3]
Meum Mutellina[3]
Silene Sendtneri[3]
Anthemis carpathica[3]
Senecio glaberrimus[3]
Salix herbacea[3]
Anthoxanthum odoratum[3]
Thlaspi ochroleucum[3]
Primula minima[3]
Soldanella alpina[2]
» pusilla[2]
Gentiana pyrenaica[2]
Bartsia alpina[2]
Veronica balcanica[2]
Alsine recurva[2]

c) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Dianthus strictus[3]
Geum coccineum[3]
Potentilla alpestris[3]
Sedum erythraeum[3]
Cerastium orbelicum[2]
» balcanicum[2]
Thlaspi Kovatsii[2]
Ranunculus montanus[2]
Viola declinata[2]
Armeria alpina[2]
Crocus veluchensis[2]

Saxifraga Aizoon[2]
Gnaphalium dioicum[2]
Homogyne alpina[2]
Veronica alpina[2]
Plantago montana[2]
Juncus filiformis[2]
Luzula sudetica[2]
Carex tristis[2]
Lycopodium Selago[2]
Ornithogalum orbelicum[2]
Genista sagittalis[2]

B. Subformation der Alpenmatten.

Die Zusammensetzung der Alpenmatten ist nicht auf allen mösischen Hochgebirgen gleichartig, obgleich fast überall dieselben Bodenverhältnisse walten. Die Unterschiede sind nur den verschiedenen Höhenverhältnissen der Gebirge zuzuschreiben. Während auf Gebirgen mit geringerer Höhe (1900—2300 m) die subalpinen Elemente mit echt alpinen Elementen überall untermischt bis zu den Gipfeln auftreten, sind auf höheren Hochgebirgen die alpinen Matten vollkommen frei von subalpinen Elementen. Wir sind daher gezwungen, diese zwei Typen von Alpenmatten zu trennen und die Teile abgesondert zu behandeln.

α) *Typus der niedrigeren Hochgebirge.*

Nach eigenen Aufnahmen auf der Stara Planina, Balkan, Rhodope, Kopaonik u. a.

a) Bestandbildende Leitelemente:

Carex sempervirens^{5}	Festuca alpina^{5}
» tristis^{5}	» varia^{5}
Sesleria coerulans^{5}	Agrostis rupestris^{5}
Nardus stricta^{5}	Potentilla chrysocraspeda^{4}
Anthoxanthum odoratum^{5}	Bruckenthalia spiculifolia^{4}

b) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Hypericum quadrangulum^{4}	Juncus trifidus^{3}
Ranunculus breyninus^{4}	Luzula spicata^{3}
» montanus^{4}	Gnaphalium balcanicum^{3}(x)
Hypochoeris Pelivanovičii^{4}(x)[1])	» dioicum^{3}(x)
Poa alpina^{4}	Hieracium alpicola^{3}(x)
Vaccinium-Arten^{3}	Thlaspi Kovatsii^{3}(x)
Juniperus nana^{3}	Veratrum album^{3}
Aira flexuosa^{3}	Genista depressa^{3}

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Scorzonera rosea^{3}	Thlaspi ochroleucum^{3}
Genista sagittalis^{3}	Barbarea balkana^{3}(h)
Cytisus pygmaeus^{3}	Arabis alpina^{3}(x)
Dianthus tristis^{3}	Meum Mutellina^{3}
» Velenovskýi^{3}	Geum montanum^{3}
Trollius europaeus^{3}(h)	» coccineum^{3}(h)
Viola prolixa^{3}	Sempervivum montanum^{3}(x)
» declinata^{3}	Senecio carpathicus^{3}
Cerastium moesiacum^{3}(x)	» erubescens^{3}(h)
» alpinum^{3}(x)	» papposus^{3}(x)
» trigynum^{3}	Alchemilla montana^{3}
Epilobium origanifolium^{3}(h)	» vulgaris^{3}
» anagallidifolium^{3}(h)	Lycopodium Selago^{3}
Trifolium pseudobadium^{3}(h)	

d) *Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:*

Cardamine acris^{3}(h)	Crocus veluchensis^{3}
» amara^{3}(h)	Saxifraga Aizoon^{3}(x)
» glauca^{3}(x)	» bryoides^{3}(x)
Festuca violacea^{3}(x)	» rotundifolia^{3}(h)
Luzula congesta^{3}	» stellaris^{3}(h)

1) Die Elemente der xerophilen Facies werden mit einem (x), jene der hygrophilen Facies mit (h) bezeichnet. Die Elemente, welche sowohl diesen als auch der grasigen Facies gemeinsam sind, wurden mit keinem Zeichen versehen.

Rhinanthus major[3]
» angustifolius[3]
Primula elatior[3]
» minima[3](x)
Aster alpinus[3](x)
Achillea lingulata[3]
Gentiana lutea[3]
» lutescens[3]
» bulgarica[3](h)
» asclepiadea[3]
» punctata[3]
» utriculosa[3]
» aestivalis[3]
Campanula Velenovskýi[3]
Chenopodium Bonus Henricus[3]
Pinguicula vulgaris[3](h)
» leptoceras[3](h)
Scabiosa lucida[3]
Rumex alpinus[3]
Verbascum Adamovičii[3]
» pannosum[3]
Thesium alpinum[2](x)
Swertia punctata[2]
Thymus-Arten[2]
Hieracium Reuterianum[2]
» Schultzianum[2]
» atratum[2]
Calamintha alpina[2](x)
Scrophularia aestivalis[2]
Anthriscus Vandasii[2](h)
Veronica bellidifolia[2](x)
Pedicularis heterodonta[2]
» verticillata[2]
» leucodon[2]
Koeleria eriostachya[2]
Gymnadenia albida[2]

β) Typus der höchsten Gebirge.

Nach zahlreichen eigenen Aufnahmen auf der Rila Planina.

a) Bestandbildende Leitelemente:

Carex curvula[5]
» pyrenaica[5]
» orbelica[5]
» atrata[5](x)
» tristis[5]
Sesleria comosa[5]
» phleoides[5]
» coerulans[5]
Alopecurus brachystachys[5]
Juncus filiformis[5]
» trifidus[5]
Juncus carpathicus[5]
Luzula spadicea[5]
» sudetica[5]
» spicata[5](x)
» congesta[5]
Colobachne Gerardii[5](h)
Festuca alpina[5]
» violacea[5]
Poa ursina[5]
Salix herbacea[5]
Nardus stricta[5]

b) Herdenbildende Leitelemente:

Genista depressa[4]
Cerastium alpinum[4](x)
» orbelicum[4]
» balcanicum[4]
Senecio glaberrimus[4]
» carpathicus[4]
Alchemilla alpina[4]
Trifolium orbelicum[3]
Veronica balcanica[3](h)
Arenaria rotundifolia[3]
Cardamine acris[3](h)
» rivularis[3](h)
Dianthus microlepis[3](x)
Campanula orbelica[3](x)
» Steveni[3]
Ranunculus crenatus[3](h)
» oreophilus[3]
Potentilla Haynaldiana[3](x)

Potentilla chrysocraspeda[3]
Geum reptans[3]
Geum montanum[3]
» coccineum[3](h)

c) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Viola declinata[3](x)
» biflora (h)
Epilobium anagallidifolium[3](h)
Senecio erubescens[3](h)
Thlaspi ochroleucum[3]
Anemone narcissiflora[3]
Rhodiola rosea[3](x)
Primula frondosa (x)
» exigua[3](h)
» deorum[3](h)
» minima[3](x)
» longiflora[3](h)
Sedum erythraeum[3](x)
» repens[3]
Saxifraga stellaris[3](h)
» exarata[3]
» muscoides[3](x)
» rotundifolia[3](x)
» retusa[3](x)
Campanula hemschinica[3]
Centaurea orbelica[3]
» Adamovićii[3]
Oxyria digyna[3](h)
Jasione orbiculata[3]

d) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Homogyne alpina[3](h)
Anthemis carpathica[3](x)
Leontodon croceus[3](h)
Artemisia nitida[3](x)
Crepis balcanica[3]
» orbelica[3]
» grandiflora[3]
Veratrum album[3]
Erigeron uniflorum[3](x)
» Villarsii[3](x)
Thymus-Arten[3]
Calamintha alpina[3](x)
Centaurea nervosa[3]
» Kerneriana[3](x)
Hieracium alpicola[3]
Gentiana nivalis[3]
» pyrenaica[3]
» punctata[3]
Tozzia alpina[3]
Bartsia alpina[3]
Androsace hedraeantha[3]
Androsace carnea[3]
» villosa[3](x)
Veronica alpina[3](x)
» surculosa[3]
» Baumgarteni[3](x)
» bellidioides[3](x)
Soldanella pusilla[3]
» alpina[3]
Polygonum viviparum[3]
» alpinum[3]
Selaginella helvetica[2](x)
Poa cenisia[2](x)
» alpina[2]
Plantago gentianoides[2](h)
» montana[2]
Pinguicula leptoceras[2]
» vulgaris[2](h)
» hirtiflora[2](h)
Silene acaulis[2]
» Graefferi[2]

e) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Dianthus strictus[3]
» tristis[3]
Hypericum balcanicum[3]
Viola prolixa[3]
Epilobum palustre[3](h)
Sedum annuum[3]
Saxifraga pseudosancta[3](x)
» olympica[3](x)
» androsacea[3]
Linum capitatum[3]

Armeria alpina[2]	Orchis cordigera[2] (h)
Pedicularis Oederi[2]	Nigritella angustifolia[2] (h)
Rhinanthus alpinus[2]	Agrostis rupestris[2]
Chamaemelum caucasicum[2]	Danthonia decumbens[2]
Saussurea alpina[2]	Festuca varia[2]
Phleum alpinum[2]	Coeloglossum viride[2]
Galium rotundifolium[2]	Gymnadenia albida[2] (h)
» anisophyllum[2]	» Frivaldskyana[2] (h)
Primula elatior[2]	Ornithogalum oligophyllum[2]
Polygonum Bistorta[2]	Streptopus amplexifolius[2]
Phyteuma fistulosum[2]	Poa cenisia[2]

ε) Gruppe der Hochmoore.

Die Moore der Ebene und des niederen Berglandes spielen in den mösischen Ländern keine besondere Rolle, da sie weder sehr ausgedehnt sind (mit Ausnahme der Sumpfmoore von Negotin), noch besonderen Reichtum an interessanten Eigentümlichkeiten aufweisen.

Anders ist es mit den Hochmooren. Solche finden sich fast auf jedem Hochgebirge in beträchtlicher Zahl und Ausdehnung, und ihre Vegetation besteht größtenteils aus eigentümlichen Typen, so daß wir dieselben besonders behandeln wollen.

41. Voralpine Hochmoore.

An mehreren Stellen befinden sich in den Gebirgen Depressionen und kleinere Kessel, wo der Boden wasserreich ist und die Torfbildung begünstigt wird. Am imposantesten tritt dies auf dem Vlasinaplateau in Erscheinung, wo die Moore eine sehr ausgedehnte Fläche einnehmen.

Die Hochebene von Vlasina, im Kreise von Vranja, befindet sich dicht an der bulgarischen Grenze und ist eine der größten Hochebenen auf mösischem Boden.

Das Hochmoor mit den umliegenden Sumpfwiesen ist, nach CVIJIĆ[1]), 6,5 km lang und 400—1500 m breit und liegt in einer Höhe von 1219 m, während die den Rand der Depression bildenden Berge 1600—1900 m hoch sind.

Die Sumpfwiesen haben einen montanen Charakter, und nur das Hochmoor zeigt voralpine Eigentümlichkeiten, welche vorzüglich durch das Vorkommen der *Drosera rotundifolia*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, des endemischen *Aconitum divergens*, *Trisetum rufescens*, der *Orchis bosniaca*, *Gentiana bulgarica*, *G. lutescens*, des *Geum rivale*, *Cirsium appendiculatum*, *Verbascum pannosum*, *Melampyrum heracleoticum*, *Polygonum Bistorta*, *Thesium alpinum*, *Coeloglossum viride*, *Allium melanantherum*, *Botrychium Lunaria*, der *Vaccinium*-Arten, der *Knautia magnifica*, *Campanula moesiaca* u. v. a. gekennzeichnet werden.

1) CVIJIĆ J., Izvori, tresave i vodopadi u istočnoj Srbiji. Belgrad. Srpska Kralj. Akad. Glas LI, p. 76.

Das Hochmoor besteht eigentlich aus mehreren Subformationen, von welchen die wichtigsten aus einem *Sphagnetum*, einem *Betulo-salicetum* und aus Beständen des *Aconitum divergens* bestehen.

Die *Sphagneta* nehmen fast den größten Raum ein. Sie bestehen durchweg aus massenhaft auftretenden *Sphagnum*-Arten, denen sich oft noch andere Laubmoose, wie *Climacium dendroides*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum*-Arten und mehrere Syphonogamen, worunter die insektenfressenden *Drosera*, *Pinguicula*, *Parnassia* und *Utricularia* besonders hervorzuheben sind, hinzugesellen.

Das *Betulo-salicetum* besteht aus buschwaldartigen Komplexen von *Betula pubescens* und *Salix pentandra*, deren Niederwuchs *Typha*, *Juncus*, *Scirpus*- und *Carex*-Arten usw. bilden.

Das *Aconitum divergens*, welches hier seinen locus classicus besitzt und sonst nur im Hochmoor von Ponor auf dem Kopren (Stara Planina), gefunden wurde, bildet ausgedehnte, teils reine, teils mit Weiden und Phragmites durchmengte Bestände, in welchen das ebenfalls endemische und bisher nur hier gefundene *Trisetum rufescens* vorkommt.

Die Ränder der Vlasinadepression werden teils von Berg- und Voralpenwiesen, teils von Beständen der *Bruckenthalia spiculifolia* bedeckt.

Die Bestandteile des Vlasinahochmoors sind folgende:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Sphagnum cymbifolium^{5}	Salix pentandra^{5}
Betula pubescens^{5}	Aconitum divergens^{5}

b) Bestandbildende Leitelemente:

Phragmites communis^{4}	Juncus atratus^{3}
Carex limosa^{4}	» lamprocarpus^{3}
» paludosa^{3}	Sparganium-Arten^{3}
Typha latifolia^{3}	Typha angustifolia^{3}
Eriophorum-Arten^{3}	Carex ampullacea^{2}
Scirpus silvaticus^{3}	Heleocharis palustris^{2}
Juncus capitatus^{3}	Holoschoenus vulgaris^{2}

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Sphagnum squarrosum^{5}	Butomus umbellatus^{3}
Climacium dendroides^{4}	Equisetum limosum^{3}
Hypnum-Arten^{4}	Glyceria plicata^{3}
Mnium-Arten^{4}	Caltha palustris^{3}
Dicranum scoparium^{4}	Ranunculus Lingua^{3}
Fontinalis antipyretica^{3}	» Flammula^{3}
Calamagrostis lanceolata^{3}	Berula angustifolia^{3}
Alisma parnassifolium^{3}	Oenanthe-Arten^{3}
» Plantago^{3}	Polemonium coeruleum^{3}

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Ceratophyllum demersum^{3}	Spirogyra-Arten^{3}
Conferva-Arten^{3}	Chara-Arten^{3}

Potamogeton natans[3]
» fluitans[3]
» heterophyllus[3]
Polygonum amphibium[3]
Senecio paludosus[3]
Veronica Anagallis[3]
» Beccabunga[3]
Hipparis vulgaris[3]
Nasturtium-Arten[3]
Catabrosa aquatica[3]
Cardamine Hayneana[2]
Comarum palustre[2]
Geum rivale[2]
Pedicularis palustris[2]
Cirsium palustre[2]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Trisetum rufescens[3]
Drosera rotundifolia[3]
Parnassia palustris[3]
Juncus glaucus[3]
» compressus[3]
Scutellaria galericulata[2]
Trifolium spadiceum[2]
Veronica scutellata[2]
Utricularia vulgaris[2]
Carex echinata[2]
» caespitosa[2]
» riparia[2]
Scirpus lacustris[2]
Sphagnum recurvum[2]
Myosotis palustris[2]
Galium palustre[2]
Carex hordeistichos[2]

f) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Pinguicula vulgaris[2]
Vaccinium uliginosum[2]
Epilobium palustre[2]
Stachys palustris[2]
Geranium palustre[2]
Sonchus uliginosus[2]
Montia fontana[2]
Succisa pratensis[2]
Trollius europaeus[2]
Gentiana Pneumonanthe[2]
» bulgarica[2]
Polygonum Bistorta[2]
Equisetum palustre[2]
Deschampsia caespitosa[2]
Carex vesicaria[2]
Dianthus superbus[2]
Filipendula Ulmaria[2]
Sanguisorba officinalis[2]
Lythrum Salicaria[2]
Gratiola officinalis[2]
Mentha-Arten[2]
Rumex-Arten[2]
Ranunculus trichophyllus[2]
Cinclidotus aquaticus[2]
Fegatella-Arten[2]
Philonotis fontana[2]

42. Alpine Hochmoore.

In wasserreichen Bachtälern entstehen in der Nähe des Bachbettes oft größere oder kleinere sumpfwiesenartige hygrophile Matten oder auch Moore. Diese Hochgebirgsmoore besitzen gewöhnlich einen monotonen Bau, jedoch lassen sich stellenweise zwei Facies unterscheiden, eine Weidenfacies und eine *Eriophorum*-Facies.

Die Weidenfacies kommt eher an subalpinen und niedrigeren alpinen Stellen als in hochgelegenen Alpengegenden vor. Am ausgedehntesten ist sie auf der Vitoša, wo sie auch die größte Typenzahl besitzt. Da bilden *Salix nigricans*, *S. grandifolia*, *S. Lapponum*, *S. arbuscula* und *Vaccinium uliginosum* größere

Bestände. Auch auf der Rila und Perin Planina kommen größere Moorflächen, besonders in der Nähe der alpinen Seen, vor, seltener dagegen auf der Rhodope, Osogovska Planina, Stara und Suva Planina, auf dem Balkan und Kopaonik.

Die *Eriophorum*-Facies kommt auf jedem Hochgebirge vor. Verschiedene Wollgrasarten (*Eriophorum latifolium*, *E. vaginatum*, *E. angustifolium*, *E. gracile*) bilden mit *Scirpus caespitosus*, *Carex ampullacea*, *C. limosa*, *C. caespitosa*, *C. echinata*, *C. lagopina*, *Juncus alpigenus*, *J. carpathicus* dichte Bestände, welche stellenweise von *Sphagnum*-Kolonien, von *Mnium*-Gruppen oder von Herden der *Cardamine rivularis* unterbrochen und durchwebt werden. Eine solche Partie zeigt uns das nebenstehende Bild XLIV A, welches ein alpines Hochmoor oberhalb des Kanarsko Jezero (zwischen den Gipfeln Nalbanta und Marinkovica, an der Demir Kapija) im Rila-Gebirge darstellt. Dieses Hochmoor ist dicht an der Grenze der alpinen und subalpinen Stufe gelegen, in einer Höhe von 2250—2300 m. Den Hintergrund füllen die Bestände der Wollgrasarten aus. Im Vordergrunde ragen aus den *Bryum*- und *Mnium*-Teppichen Gruppen der *Cardamine rivularis* mit eingestreuten Individuen der herrlichen *Primula deorum*, der *Pinguicula leptoceras* und der *Saxifraga stellaris*. Nicht selten gesellen sich diesen Elementen auch Kolonien der *Cardamine acris*, des *Trifolium pseudobadium*, der *Primula exigua*, *Saxifraga olympica*, *Veronica balcanica* u. a. hinzu. An den Rändern dieser Moore findet sich oft *Ranunculus crenatus* in großer Menge. Dazwischen sieht man die zarte *Viola biflora*, *Plantago gentianoides*, *Gentiana nivalis*, *Meum Mutellina* u. a. Nicht selten bedeckt auch *Menyanthes trifoliata* größere Strecken.

Die alpinen Hochmoore der mösischen Länder zeigen folgenden Bau:

a) Faciesbildende Leitelemente:

Sphagnum squarrosum[5]	Eriophorum vaginatum[4]
» recurvum[5]	» angustifolium[4]
» cymbifolium[4]	Salix arbuscula[4]
Dicranum palustre[4]	» Lapponum[4]
» scoparium[4]	» grandifolia[4]
Eriophorum latifolium[4]	» nigricans[4]

b) Bestandbildende Leitelemente:

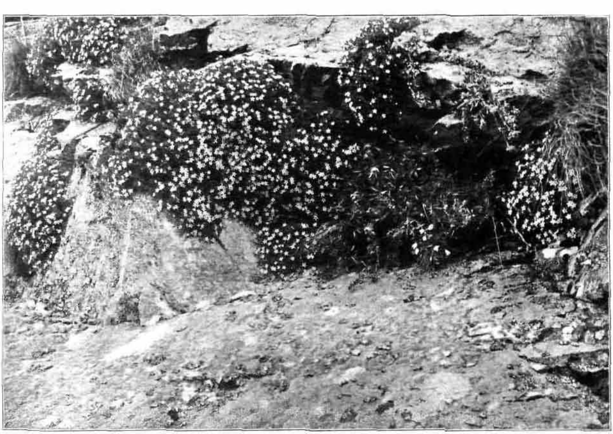
Mnium-Arten[5]	Carex limosa[5]
Bryum-Arten[5]	» ampullacea[5]

Erklärung der nebenstehenden Tafel XLIV.

A. Alpines Hochmoor (*Eriophorum*-Facies) oberhalb des Kanarsko Jezero im Rilagebirge, etwa 2300 m. Im Hintergrunde Bestände der Wollgrasarten. Im Vordergrunde eine Gruppe von *Cardamine rivularis* mit eingestreuten Individuen der *Primula deorum*, *Saxifraga stellaris* und *Pinguicula leptoceras* im Rasen von *Sphagnum*- und *Bryum*-Arten.

B. Voralpine Urgesteinfelsen in der Schlucht oberhalb Karlovo im Balkan. *Alsine saxifraga*, *Potentilla Haynaldiana*, *Silene Lerchenfeldiana*, *Campanula pinifolia*, *Sempervivum Heuffelianum*, *Festuca*-Arten, *Tortella tortuosa*, *Leptodon Smithii*, *Pterogonium gracile*, *Peltigera*-Species.

A. Alpines Hochmoor beim Kanarsko Jezero im Rila-Gebirge.
Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.



Eriophorum gracile[5]
Scirpus caespitosus[5]
Juncus alpigenus[4]
Juncus carpathicus[4]
Vaccinium uliginosum[4]

c) Herdenbildende Hauptbestandteile:

Cardamine rivularis[5]
Carex caespitosa[5]
» echinata[5]
» lagopina[4]
Menyanthes trifoliata[4]
Plantago gentianoides[3]
Climacium dendroides[3]

d) Kolonienbildende Hauptbestandteile:

Ranunculus fluitans[4]
Equisetum limosum[3]
Potamogeton-Arten[3]
Parnassia palustris[3]
Drosera rotundifolia[3]
Saxifraga stellaris[3]
Primula deorum[3]
» exigua[3]

e) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Pinguicula vulgaris[3]
» leptoceras[3]
Trifolium pseudobadium[3]
» spadiceum[3]
Dianthus superbus[3]
Galium palustre[3]
Cardamine acris[3]
» Hayneana[2]

ζ) *Gruppe der Felsformationen.*

Auf den Gipfeln der Hochgebirge erzeugen die mattenbildenden Elemente ein so dichtes Geflecht von Wurzeln und Stengeln, daß es Gewächsen, die Licht und Raum lieben, gar nicht möglich erscheint, in diesem Gewirr zu vegetieren. Sie müssen sich an solchen Stellen niederlassen, wo sie nicht Gefahr laufen, von Mattenbewohnern erstickt zu werden, — sie sind also auf die Felsen angewiesen, deren es auf jedem Gebirkskamme und an steilen Abhängen in größerer oder geringerer Zahl und Ausdehnung gibt.

Je nach der Höhe, in welcher die Felsformationen auftreten, bestehen sie aus verschiedenen Elementen, wonach man sie in voralpine, subalpine und hochalpine Felsformationen einteilen kann.

Die Felsformationen des Hochgebirges spiegeln in hohem Grade die geognostischen Unterschiede der Substrate wieder. Der Hauptgrund dafür liegt sowohl in den chemischen und physikalischen Beschaffenheiten des Gesteins, als auch in den davon abhängigen und hervorgerufenen Veränderungen der Daseinsbedingungen der Pflanzen. Das Kalkgestein ist in der Regel schneearm und erhitzt sich bald, so daß selbst in alpinen Höhen gegen Ende April auf Kalk die ersten Vegetationsspuren zum Vorschein kommen. Die eugeogenen Gesteine dagegen befinden sich gewöhnlich bis Mitte oder Ende Mai unter einer festen Firn- oder Schneedecke, so daß die ersten Blüten erst gegen Ende Mai oder gar erst Anfang Juni zur Entwicklung gelangen können[1]).

1) Verfasser besuchte im Jahre 1893 am 20. Mai den Štrešer (Granit) und fand nur in der Voralpenstufe die ersten Frühlingskinder (*Crocus veluchensis*, *Ranunculus montanus*, *Primula elatior*, *Potentilla alba* u. a.) in Blüte. während die höheren Lagen (unter der derzeit noch gänzlich er-

Infolge solcher Verschiedenheiten in den ökologischen Verhältnissen zeigen die zwei Hauptgesteinsgruppen einen großen Gegensatz in der Zusammensetzung der Komponenten, was man am deutlichsten bei einem Vergleiche der Bewohner der eugeogenen Felsen mit jenen der Kalkwände entnehmen kann.

43. Voralpine Felsformationen.

Auf jedem höheren Gebirge der mösischen Länder sind Felsformationen reichlich entwickelt. Jedoch sind höhere Kalkgebirge seltener als Urgebirge. Im nachstehenden behandeln wir die Bestandteile der Voralpenfelsen als zwei Facies abgesondert, als Kalkfelsenfacies und als Urgesteinfacies.

A. Kalkfelsen-Facies.

Diese Wände sind meistens kahl und vegetationsarm. Nur stellenweise werden die Vorsprünge bekleidet durch Gruppen von *Hieracium pannosum*, *H. marmoreum*, *Carum graecum*, *Stachys fragilis*, *Micromera cristata* zwischen den Polstern der starren Seslerien, *Festuca*-Arten und *Triticum cristatum*. Von den Abstürzen hängen verkümmerte Büsche der *Syringa vulgaris*, der *Aronia rotundifolia*, des *Berberis vulgaris*, *Arctostaphylos uva ursi* und der *Juniperus nana* herab, um die sich dann Rosetten des *Seseli rigidum*, der *Jurinea mollis*, des *Laserpitium Siler*, der *Libanotis leiocarpa* u. dgl. gruppieren. Auch die Ramondien helfen stellenweise (Rtanj, Suva Planina) die öden Wände mit ihren schönen Blüten schmücken. Die Schattenseiten prangen im üppigen Grün der Steinbrecharten *Saxifraga Aizoon*, *S. adscendens*, *S. rotundifolia*, des *Doronicum cordifolium* und *D. Pardalianches*, *Hieracium crinitum*, *H. villosum*, *Dianthus petraeus* und *D. Nočanus*, der *Moehringia muscosa*, *M. Ponae*, *Vesicaria graeca* und *V. utriculosa* usw.

Nach eigenen Aufnahmen auf dem Rtanj, Balkan, auf der Suva Planina und in der Rhodope, besitzt diese Felsenvegetation folgende Zusammensetzung:

a) Kolonienbildende Leitelemente:

- ✱ Sesleria rigida[5] [1])
- ✱ Achillea Aizoon[5]
- ✱ » clypeolata[4]
- ✱ Lasiagrostis Calamagrostis[4]
- Doronicum cordifolium[4]
- ✱ Cephalaria corniculata[4]
- ✱ Alyssum murale[4]
- ✱ Dianthus Nočanus[4]
- ✱ Ramondia serbica[3]
- ✱ Anthyllis aurea[3]
- ✱ » Jacquini[3]
- ✱ Laserpitium latifolium[3]
- ✱ Astragalus angustifolius[3]
- Erysimum cuspidatum[3]
- ✱ Centaurea chrysolepis[3]
- (? ✱) ✱ Campanula pinifolia[3]

haltenen Schneedecke) noch gar kein Lebenszeichen boten. Dieselben Verhältnisse beobachtete Verfasser zu wiederholten Malen auch auf der Stara Planina (roter Sandstein). Dagegen blühen (nach PETROVIĆ »*Flora agri nissani*« p. 41) *Crocus*, *Eranthis hiemalis*, *Helleborus odorus* u. a. auf der Suva Planina (Kreide- und Jurakalk) schon Ende März. Auch Verfasser fand daselbst Mitte Mai in der Tat eine reich entwickelte Vegetation. Es blühten selbst in alpinen Höhen *Iris pseudopumila*, *Orchis pseudosambucina*, *Pedicularis heterodontha*, *Plantago argentea*, *Vesicaria graeca*, *Ramondia Nathaliae* u. v. a.

1) Die kalkliebenden Arten sind mit einem ✱ bezeichnet.

✶ Campanula Grosseckii[3]
» velutina[3]
✶ Hieracium pannosum[3]
» *marmoreum*[3]
Hieracium crinitum[3]
» villosum[3]
✶ Gnaphalium Leontopodium[3]
Cerastium banaticum[3]

b) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

✶ Delphinium fissum[3]
✶ Iberis *sempervirens*[3]
✶ Asperula graveolens var. pirotica[3]
✶ Micromeria cristata[3]
✶ » origanifolia[3]
✶ » balcanica[3]
Poa alpina[3]
» concinna[3]
✶ Carex humilis[3]
» gynobasis[3]
Eryngium serbicum[3]
✶ Genista involucrata[3]
✶ » radiata[3]
✶ Parietaria serbica[3]
✶ Ferula Heuffelii[3]
✶ Cachrys alpina[3]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Phleum serrulatum[3]
Poa nemoralis[3]
✶ Euphorbia rupestris[3]
✶ Hypericum umbellatum[3]
Geranium macrorrhizum[3]
Lamium bithynicum[3]
Moehringia-Arten[3]
✶ Seseli rigidum[3]
Polypodium vulgare[3]
✶ Stachys fragilis[3]
✶ Draba aizoides[3]
✶ Hyacinthella pallens[3]
Centaurea tartarea[3]
✶ Artemisia camphorata[3]
✶ Arctostaphylos uva ursi[3]
✶ Syringa vulgaris[3]
✶ Sempervivum Zelebori[3]
✶ Triticum cristatum[3]
✶ Cytisus Jankae[3]
Saxifraga adscendens[3]
Carum graecum[3]
✶ Scorzonera hispanica[3]
✶ Paronychia capitata[3]
Galium purpureum[3]
✶ Arabis procurrens[3]
» alpina[3]
» Turrita[3]
Allium *atropurpureum*[3]
» flavum[3]
Achillea grandifolia[3]
Euphorbia Myrsinites[3]
Podanthum anthericoides[3]
Juniperus nana[3]
Cotoneaster tomentosa[2]
» vulgaris[2]
Thymus striatus[2]
Cytisus Petrovičii[2]
Campanula trichocalycina[2]

B. Urgestein-Facies.

Wenn auch diese Facies im Vorfrühling blütenärmer ist als die Kalkfelsen, so belebt sie sich später in um so größerem Maße, da das Substrat dank seiner geringeren Permeabilität einen größeren Feuchtigkeitsgehalt hat, als die rasch austrocknenden Kalkfelsen. Selbst im Hochsommer blühen auf Silikaten viele Zierden dieser Gesteine, so *Dianthus pinifolius*, *Sempervivum cinerascens*, *Sempervivum leucanthum*, *S. ciliosum*, *Sedum*-Arten u. v. a. Prächtig sind die Felspartien in den voralpinen Schluchten des Balkans ob Karlovo und Kalofer, wo die niedliche *Alsine saxifraga* große Polster bildet und fast von jedem

Felsen herabhängt. Dies veranschaulicht uns die Tafel XLIV, welche eine Felswand in der Balkanschlucht ob Karlovo darstellt, wo die erwähnte *Alsine* mit der herrlichen *Potentilla Haynaldiana*, *Silene Lerchenfeldiana*, *Sempervivum Heuffelianum*, *Campanula rotundifolia* und *Poa nemoralis* eine schöne Gruppe bildet. Unterhalb dieser Blütenpflanzen haben Moose und Flechten, darunter *Tortella tortuosa*, *Leptodon Smithii*, *Pterogonium gracile* und *Peltigera*-Spezies auf dem Felsen festen Fuß gefaßt. Auch das nebenstehende kleine Bild, Fig. Nr. 11, welches einen voralpinen Felsvorsprung ob Suho Jezero in der Rila Planina darstellt, bietet uns eine solche Felsszenerie, in der uns die hier einheimischen *Anthemis cinerea*, *Potentilla Haynaldiana* und *Sempervivum cinerascens* besonders interessieren.

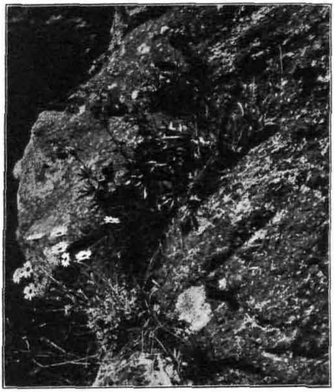


Fig. 11. Voralpine Urgesteinfelsen beim Suho Jezero im Rila-Gebirge. *Anthemis cinerea* (loc. class.), *Potentilla Haynaldiana* und *Sempervivum cinerascens* (loc. class.). Originalaufnahme des Verfassers.

Im nachstehenden zählen wir die Bestandteile der voralpinen Urgesteinformation, nach zahlreichen eigenen Aufnahmen auf der Vitoša, Besna Kobila, Rila Planina und vom Balkan, Strešer und Rhodopegebirge, auf.

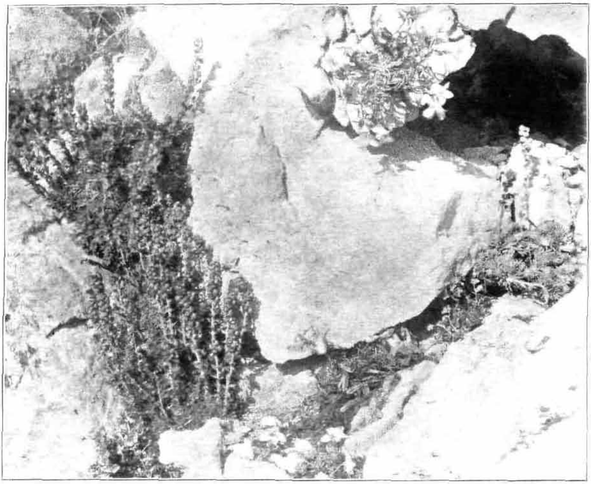
a) Kolonienbildende Leitelemente:

Sesleria Heufleriana[5]
Festuca-Arten[5]
Alsine saxifraga[4]
\+ Dianthus pinifolius[4] [1])
Campanula rotundifolia[4]
Carex-Arten[4]
Genista lydia[3]
\+ Cerastium petricola[3]
\+ Galium ochroleucum[3]
Arabis alpina[3]
Stipa pennata[3]
» capillata[3]
\+ Potentilla Haynaldiana[3]
Achillea grandifolia[3]

b) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

\+ Cytisus absinthioides[3]
Asperula graveolens[3]
Saxifraga Aizoon[3]
» rotundifolia[3]
Potentilla leiocarpa[3]
\+ Sedum Cepaea[3]
\+ Silene Lerchenfeldiana[3]
\+ Sempervivum cinerascens[3]
\+ » leucanthum[3]
\+ » ciliosum[3]

1) Die kieselliebenden Arten sind mit einem vorgesetzten + gekennzeichnet.



A. Subalpine Felsformation in der Ostrhodope (unterhalb der Karlakspitze) bei 2000 m. Saxifraga Friderici Augusti, Campanula Orphanidis usw.

B. Alpine Urgesteinfelswände auf der Musala, ca. 2600 m. Geum bulgaricum, Aquilegia aurea,

+ Sempervivum Heuffelianum[3]
Phleum serrulatum[2]
Poa nemoralis[2]
Silene macropoda[2]
Potentilla rupestris[2]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Doronicum cordifolium[3]
Campanula trichocalycina[2]
Centaurea maculosa[2]
Allium flavum[2]
» sphaerocephalum[2]
Micromeria origanifolia[2]
Thymus Jankae[2]
» praecox[2]
Centaurea tartarea[2]
Poa alpina[2]
» concinna[2]
Polypodium vulgare[2]
Cerastium banaticum[2]
Genista rumelica[2]
Ribes Grossularia[2]

44. Alpine Felsformationen.

Da es in alpinen Höhen, bis auf die Suva Planina, fast gar keine Kalkfelsen von Wichtigkeit gibt, so sehen wir von einer Absonderung der Urgesteinsformationen von jenen der Kalksteine ab und begnügen uns, bei den ausgesprochen kalkliebenden (✱) oder kieselliebenden (+) Pflanzen das bereits angewendete Zeichen vorzusetzen. Ebenso ziehen wir vor, auch die subalpinen Felsenelemente mit den alpinen zusammen aufzuzählen, da viele von diesen letzteren in die subalpine Stufe hinabreichen und daher zu Wiederholungen Anlaß geben würden.

Dagegen erscheint es angebracht, die Felsformationen nach der Beschaffenheit der Terrainformen in mehrere Subformationen zu gliedern.

α) Subformation der alpinen Felswände.

Die aus Kreide- und Jurakalken bestehende Suva Planina besitzt keine typische alpine Felsvegetation. Ihre Felsen beherbergen nur voralpine Elemente mit einzelnen subalpinen und alpinen Gliedern. Zu den letzteren gehören beispielsweise: *Veronica bellidioides*, *Saxifraga Rocheliana*, *Carex sempervirens* *Androsace villosa*, *Poa violacea*, *Potentilla apennina*, *Viola Grisebachiana*, *Erysimum comatum* u. dgl. Voralpin sind dagegen *Hedraeanthus serbicus*, *H. Kitaibelii*, *Vesicaria graeca*, *Ramondia Nathaliae*, *Astragalus depressus*, *Arabis procurrens*, *Hieracium marmoreum* u. v. a.

Die Kalkfelsen unterhalb des Karlak-Gipfels im Rhodope-Gebirge besitzen einen subalpinen Charakter. Eigentümlich für diese sind die auf dem nebenstehenden Bilde XLV A ersichtlichen *Campanula Orphanidis* und *Saxifraga Friderici Augusti*, nebst *Helianthemum canum*, *Poa violacea*, *Silene macropoda*, *Euphorbia Myrsinites*, *Hypericum rhodopeum*, *Arctostaphylos uva ursi*.

Urgesteinsfelsen sind in alpinen Höhen reichlich auf jedem Hochgebirge vertreten. Am imposantesten sind jedoch diese Formationen auf der Rila Planina entwickelt. Eine solche Partie veranschaulicht uns die Tafel XLV B. Dieses Bild stellt eine hochalpine granitische Wand auf der Musala-Spitze in einer Höhe von etwa 2500 m dar. Im Mittelfelde stehen prächtige Stöcke des

Geum bulgaricum. Oben rechts blüht ein Polster der *Saxifraga pedemontana.* Neben ihr sieht man Blattrosetten der *Potentilla Haynaldiana*, der *Carex orbelica*, *C. atrata*, von *Sesleria*- und *Festuca*-Arten. Auf der nackten Wand oben links ist eine Kolonie von *Verrucaria*-Arten. Unten links blüht *Aquilegia aurea.*

Die Bestandteile der alpinen Felswände sind folgende:

a) Kolonienbildende Leitelemente:

	Saxifraga muscoides^{5}		Primula minima^{3}
	» exarata^{5}	+	» longiflora^{3}
+	» androsacea^{4}		Androsace hedraeantha^{3}
+	» bryoides^{4}		» villosa^{3}
+	» retusa^{4}		Geum bulgaricum^{3}
+	» oppositifolia^{4}		Aquilegia aurea^{3}
∗	» Rocheliana^{4}		Draba scardica^{3}
∗	» Friderici Augusti^{4}		

b) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

	Artemisia nitida^{3}	+	Sesleria phleoides^{3}
+	Potentilla Haynaldiana^{3}	+	» coerulans^{3}
+	Carex orbelica^{3}	+	Juncus trifidus^{3}
+	» atrata^{3}	+	Luzula spadicea^{2}
	Luzula spicata^{3}	∗	Aquilegia Pančićii^{2}
	Arabis albida^{3}		Potentilla chrysocrapeda^{2}
∗	Campanula Orphanidis^{3}	∗	Helianthemum canum^{1}
+	Sesleria comosa^{3}		

β) *Subformation der alpinen Runsen.*

Im Geröll der Runsen und Moränen entwickelt sich eine eigentümliche Vegetation, welche vorzüglich in alpinen Höhen der Rila Planina, der Osogovska und der Perin Planina typisch entwickelt sind.

Ein charakteristisches Glied dieser Formation ist der niedliche *Ranunculus incomparabilis*, welcher an den Runsen oberhalb der Marica-Quellen und auf dem Balkan vorkommt. Im Balkan ist ferner die charakteristische *Primula frondosa* zu Hause. Im Rila-Gebirge sind ferner auf alpinem Geröll zu finden *Rhodiola rosea*, *Saxifraga pseudosancta*, *Soldanella pusilla* und folgende Bestandteile:

a) Zerstreut vorkommende Leitelemente:

+	Senecio glaberrimus^{5}	+	Soldanella pusilla^{4}
	Hesperis nivea^{5}		Potentilla alpestris^{3}
	Arabis albida^{5}		Androsace villosa^{3}
	Ranunculus incomparabilis^{4}		» hedraeantha^{3}
+	Oxyria digyna^{4}	+	Rhodiola rosea^{3}
	Salix herbacea^{4}	+	Saxifraga pseudosancta^{3}
	Geum reptans^{4}		» retusa^{3}

+ Saxifraga androsacea[3]
Veronica Baumgartenii[3]
+ Bartsia alpina[3]
Gnaphalium balcanicum[2]

b) Zerstreut vorkommende Hauptbestandteile:

Aquilegia aurea[3]
Armeria alpina[3]
+ Soldanella alpina[3]
+ Saussurea alpina[3]
+ Cardamine resedifolia[3]
Valeriana tripteris[3]
Polygonum alpinum[3]
Hieracium Vandasii[3]
Chaerophyllum balcanicum[3]
Laserpitium alpinum[2]
+ Anthriscus Vandasii[2]

c) Zerstreut vorkommende Nebenbestandteile:

Jasione orbiculata[3]
Pulmonaria rubra[3]
Scrophularia aestivalis[3]
Thymus balcanus[3]
Senecio papposus[3]
» transsilvanicus[3]
Gentiana asclepiadea[2]

γ) Subformation der alpinen Quellen.

a) Kolonienbildende Leitelemente:

+ Ranunculus crenatus[5]
+ Cardamine rivularis[5]
+ » acris[5]
+ Viola biflora[5]
+ Parnassia palustris[5]
Sagina Linnaei[4]
Moehringia-Arten[4]
Geum coccineum[4]
Saxifraga stellaris[4]
» olympica[4]
Homogyne alpina[4]

Dritter Teil.

Die Pflanzenwelt der Balkanländer und deren Gliederung.

Es gibt wohl kaum eine andere, verhältnismäßig so junge Disziplin, die solch ein Wirrnis, solch eine Willkür und solch eine Regel- und Gesetzlosigkeit im Gebrauche und in der Anwendung technischer Ausdrücke, ja selbst in der Feststellung wissenschaftlicher Grundbegriffe aufzuweisen hätte, wie es mit der Pflanzengeographie heute der Fall ist.

Diese Verhältnisse sind einerseits dem Umstande zuzuschreiben, daß viele wichtige Grundbegriffe nicht genügend klargelegt und festgestellt worden sind; andererseits hat wiederum viel dazu auch das fehlerhafte Verfahren beigetragen, *daß einseitige Gesichtspunkte zur Aufstellung pflanzengeographischer Begriffe* angewendet wurden.

Nicht etwa der Mangel an passenden und zweckentsprechenden Ausdrücken, wie vielmehr die verfehlte Anwendungsweise derselben, hat in den meisten Fällen zu falscher Auffassung Veranlassung gegeben.

Wir sind daher der Meinung, daß wir vor allem die Grundbegriffe, also die Bedeutung einzelner zu verwendender Termini, näher auseinanderzusetzen und festzustellen haben, — was eben nur durch präzise Definitionen und genaue Abgrenzungen jedes Begriffes, nie aber durch Aufstellung von Nomenklatur-Schemata oder ganzen Systemen erreicht werden kann.

Bei derartigem Sachverhalt sind wir genötigt, zu besserem Verständnis der im nachstehenden vorgenommenen Gliederung der Vegetation die Klarstellung einiger Grundbegriffe, so wie wir sie angewendet und aufgefaßt haben, vorzunehmen.

Da uns hier die größeren Einheiten (Gruppen, Reiche) nicht berühren, so wollen wir gleich auf die nächstgrößte Einheit, auf den Begriff Vegetationsgebiet übergeben.

Als Ausgangspunkt zur Bestimmung des Begriffes »Gebiet« und zur Einteilung der Erde in pflanzengeographische Gebiete darf uns nicht ein einziger Gesichtspunkt allein oder nur einige Gesichtspunkte leiten, sondern wir müssen die gesamte Vegetation durchprüfen, sowohl ihre einzelnen Bestandteile als auch die Genossenschaften und Sippen in ihrem Auftreten und in ihrer Lebens- und Entwicklungsweise verfolgen, ferner sämtliche Faktoren berücksichtigen und ihr Zusammenwirken auf die Vegetation des betreffenden Territoriums in Erwägung ziehen. Ein Gebiet muß also den Gesamteindruck sämtlicher ökologischer und topographischer Gesetze der Zusammensetzung und Verbreitung der Flora und der Vegetation einer gewissen Gegend enthalten. Ein pflanzengeographisches Gebiet muß sich ferner charakterisieren:

1. durch eine gewisse Homogenität und Eigenartigkeit in der Zusammensetzung und Anordnung der Vegetation, was eben auch ein gleichartiges Zusammentreffen sämtlicher biologischer Verhältnisse zur Voraussetzung hat;

2. durch das Vorherrschen gewisser, dem betreffenden Gebiete eigentümlichen Formationen;

3. durch das Vorwalten gewisser Familien, welche in dem betreffenden Territorium sowohl ihr Hauptentwicklungs- als auch ihr Hauptverbreitungszentrum besitzen;

4. daß gewisse Gattungen nur dem betreffenden Gebiete eigentümlich sind oder wenigstens, daß die überwiegend größere Anzahl von Arten gewisser Gattungen nur dem betreffenden Gebiete zukommt;

5. daß *die endemischen Arten durchweg von anderen in dem betreffenden* Gebiete vorkommenden Sippen und nicht etwa von Elementen fremder Gebiete phylogenetisch abzuleiten sind;

6. durch einen gewissen Zusammenhang mit den fossilen (namentlich tertiären) Florenelementen der betreffenden Landstriche;

7. durch Eignung zu gewissen Kulturen, welche ebenfalls zur Charakteristik des Landes beitragen.

Die Benutzung einer gewissen Anzahl von Pflanzen zur Abgrenzung eines Vegetationsgebietes kann uns nie befriedigende Resultate bieten, vielmehr kann uns dies sehr leicht irreführen, da es schwer fällt, eine gewisse Norm bezüglich der Häufigkeit, Dichtigkeit und der damit verbundenen Bedeutung des Vorkommens und der Verbreitung der Elemente festzustellen [1]).

Als Charakteristik eines Vegetationsgebietes gelten daher zunächst seine Flora und seine Vegetation. Zur Abgrenzung und Absteckung eines Gebietes dienen uns die wichtigsten und markantesten Schranken, welche einer Flora und ihren Vegetationseigentümlichkeiten in gewissen Richtungen gesetzt werden. *Diese Schranken bilden daher nördliche, südliche, östliche und westliche* Vegetationsgrenzen einer Flora und einer Vegetation, und wir be-

1) Die Mängel und Fehler eines solchen Verfahrens hat Verfasser (XXXVI) eingehend auseinandergesetzt.

zeichnen sie als Gebietsgrenze[1]. Unter Gebietsgrenze verstehen wir eine solche Vegetationslinie, die durch den gemeinschaftlichen Verlauf mehrerer horizontaler Vegetationsgrenzen von Pflanzen oder Formationen zweier anstoßenden Vegetationsgebiete gebildet wird.

Ein Vegetationsgebiet zerfällt in mehrere Vegetationsprovinzen, worunter wir jene ansehnlichen Teile eines Gebietes bezeichnen, welche große Eigentümlichkeiten sowohl in der Flora (vorzüglich im Endemismus) als auch in der Vegetation (zunächst in den Formationen) gemein haben. Die Provinzgrenze wird durch Vegetationslinien gebildet, die durch die Berührungsstellen von aus verschiedenen Richtungen verlaufenden horizontalen Vegetationsgrenzen von Pflanzen oder Formationen eines und desselben Gebietes gebildet werden.

Die Verschiedenheiten in der Flora und Vegetation, die innerhalb einer Provinz vorzukommen pflegen, geben wiederum, in ihren mannigfaltigen Abstufungen Veranlassung zu kleineren territorialen Einheiten. Vegetationslinien, die verschieden horizontale Vegetationsgrenzen von Pflanzen oder Formationen innerhalb einer Provinz darstellen, bilden die Umrisse eines Vegetationsbezirkes. Innerhalb eines Bezirkes vorkommende Arealgrenzen von Pflanzen oder Formationen stellen die Konturen einer Vegetationszone zusammen. Besitzen viele Pflanzen innerhalb einer Zone eigentümliche Arealverhältnisse, so daß sie nur in einem Teile dieses Territoriums vorkommen, so geben sie dann Veranlassung zur Absonderung von Unterzonen. Das Fehlen oder das Vorhandensein besonderer Typen in einem Teile einer Unterzone gibt wieder Anlaß zur Aufstellung noch kleinerer Territoriumeinheiten, für die wir die Bezeichnung Vegetationssprengel vorschlagen.

Somit können wir, kurz zusammenfassend, folgende Einheiten in der horizontalen Gliederung der Vegetation unterordnen:

Gebiet (im Sinne ENGLERS und DRUDES. — DOMAINE [z. T.] FLAHAULTS),
Provinz (im Sinne ENGLERS),
Bezirk (im Sinne DRUDES),
Zone (im Sinne ENGLERS z. T.),
Unterzone (im Sinne ENGLERS z. T.),
Sprengel,
Standort.

Für vertikale Vegetationsgrenzen verwenden wir mit Flahault den Ausdruck Vegetationsstufe (Étage), und wollen den bisher üblichen aber vielfach mißverstandenen und mißbrauchten Ausdruck »Vegetationsregion« gänzlich damit ersetzen.

Die geographische Lage und die damit verbundene Ausgestaltung der topographischen, ökologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse des unter der Bezeichnung »Balkanländer« oder »mösische Länder« zusammengefaßten Territoriums bringen in erster Linie mit sich, daß die Vegetation

1) Verfasser hatte früher (XXXVI) diese Grenze als Vegetationslinie ersten Ranges, dann stufenweise die übrigen als Vegetationslinien zweiten, dritten Ranges bezeichnet, nahm aber hier davon Abstand, weil solche Bezeichnungsweise zu umständlich ist.

nicht überall gleichartig und einheitlich sein kann, sondern daß sie an gewissen Strecken so mannigfaltig ist, daß sie in zwei verschiedene Vegetationsgebiete einzureihen ist. Der bedeutend größere und umfangreichere nördlichere und westliche Teil des Territoriums gehört dem mitteleuropäischen Gebiet an, während der kleinere, südöstliche Teil zum Mediterrangebiet zu rechnen ist.

Erster Abschnitt.

Horizontale Gliederung der mösischen oder balkanischen Pflanzenwelt.

Erstes Kapitel.

Mediterranes Vegetationsgebiet.

Die mediterranen Teile der Balkanhalbinsel betrachten wir als einen besonderen Vegetationsbezirk der apenninisch-balkanisch-kleinasiatischen Provinz des Mittelmeergebietes, welchen wir als balkanischen Vegetationsbezirk bezeichnen.

Die Charakteristik der gesamten Provinz bilden hauptsächlich die auf S. 488 hervorgehobenen eigentümlichen Elemente, welche nur auf allen drei oder doch auf zwei der erwähnten Halbinseln auftreten.

Die Aufstellung des mediterranen balkanischen Bezirkes basiert zunächst auf den Eigentümlichkeiten, vorzüglich aber auf dem auf S. 495 ff. angeführten Endemismus.

Der ganze Vegetationsbezirk besteht aus vier Vegetationszonen, aus der adriatischen, hellenischen, scardo-pindischen und aus der ägäisch-euxinischen Zone [1]). Die mediterranen Teile der mösischen Länder fallen gänzlich der ägäisch-euxinischen Zone zu und setzen zwei Unterzonen derselben zusammen, die südrumelische und nordrumelische Unterzone. Diese zwei Unterzonen unterscheiden sich von der dritten, der ägäisch-hellespontischen, die außerhalb des mösischen Territoriums liegt, durch das fast gänzliche Fehlen der immergrünen Formationen der Mischlaubstufe. *Pseudomacchien* finden sich allerdings stellenweise in der südrumelischen Unterzone, bestehen aber nur aus einer beschränkten Anzahl von Elementen, die zu den härtesten gehören, wie *Juniperus excelsa*, *J. Oxycedrus*, *Phillyrea media*, *Lonicera etrusca*, *Pistacia Terebinthus* und *Pistacia mutica*. Sonst aber fehlen hier sämtliche übrigen immergrünen Glieder dieser Formation. Die soeben erwähnten Pseudo-

1) Vgl. ADAMOVIĆ, XXXVI.

macchienelemente treten oft auch in der *Šibljak*-Formation stellenweise auf. Sehr bezeichnend für diese Gegenden sind mehrere hier ziemlich häufig vorkommende mediterrane Lianen, wie *Clematis Viticella*, *Asparagus verticillatus*, *Apocynum venetum*, *Cynanchum acutum*, *Calystegia silvatica*, *Periploca graeca*, *Marsdenia erecta*, *Smilax excelsa*, welche mit dem weiter verbreiteten *Tamus communis*, der Weinrebe und dem Epheu die Strauch- und Baumvegetation durchsetzen. Besonders charakteristisch ist die erwähnte *Smilax*, welche stellenweise sämtliche Baumkronen eines ganzen Bestandes überzieht und das Ganze zu einem undurchdringlichen Dickicht gestaltet, in welchem Fasanen sich verstecken und zu nisten pflegen. Besonders schön sind diese *Smilax*-Kolonien um Euxinograd, wie überhaupt zwischen *Varna* und *Burgas*, vorzüglich an der Mündung der Kamčija, ferner bei Sliven, Philippopel, Jambol und sonst in feuchteren auwaldartigen Gebilden. Auf der Tafel IX (S. 133) sind solche *Smilax*-Komplexe aus der Umgebung von Euxinograd ersichtlich. Daselbst überdeckt diese Liane die dort vorkommenden Silberlinden, die spitzblättrigen Mannaeschen (*Fraxinus oxyphylla*), mediterrane Ahornarten (*Acer monspessulanum*, *A. tataricum*), Walnußbäume usw.

Die Charakteristik des mösischen mediterranen Territoriums bilden zunächst die auf S. 504—507 angeführten Endemiten, dann hauptsächlich folgende mediterrane Elemente, welche durch beide Unterzonen verbreitet sind.

Papaver pinnatifolium
Hypecoum procumbens
» pendulum
Raphanus Landra
Clypeola Jonthlaspi
Berteroa mutabilis
Cerastium perfoliatum
Zizyphus vulgaris
Pistacia Terebinthus
Medicago turbinata
Trifolium Preslianum
Colutea melanocalyx
Coronilla cretica
Psoralea bituminosa
Vicia macrocarpa
Sedum pallidum
Orlaya Daucorlaya
» platycarpos
Opoponax orientale
Scandix australis
Sium lancifolium
Pimpinella peregrina
Bupleurum glumaceum
» Fontanesii

Bupleurum Marschallianum
Galium verticillatum
» longifolium
Asperula flaccida
Valerianella Auricula
» costata
» truncata
Knautia collina
» orientalis
Anthemis Cota
Carduus argentatus
» pycnocephalus
Centaurea Thirkei
» monacantha
Rhagadiolus edulis
Cephalorrhynchus hispidus
Cichorium divaricatum
Jasminum fruticans
Phillyrea media
Fraxinus oxyphylla
Cynanchum acutum
Echium plantagineum
Anchusa Gmelinii
Myosotis idaea

Echinospermum patulum	Platanus orientalis
Scrophularia variegata	Parietaria lusitanica
Salvia virgata	Ophrys bicornis
Stachys orientalis	Orchis picta
» italica	Smilax excelsa
Calamintha graveolens	Phleum tenue
Lysimachia atropurpurea	» asperum
Kochia scoparia	Koeleria phleoides
Crozophora tinctoria	Triticum rigidum
Euphorbia Apios	Brachypodium distachyum
Ficus Carica	Lolium rigidum

I. Südrumelische Unterzone. Die Unterzone grenzt im Süden an die außerhalb des mösischen Territoriums liegende ägäisch-hellespontische Unterzone, etwa in einer Linie, die wir von Dimotika westwärts den Ergene-Fluß entlang, bis zum Schwarzen Meere ziehen würden. Im Westen stößt die Grenze der Unterzone an das mitteleuropäische Gebiet, indem sie den Nordabhängen des Rhodope-Gebirges entlang verlaufend, eine fast gerade Linie darstellt, die Tatar-Pazardžik mit Dimotika verbinden würde. Im Norden, ungefähr bis zum 43° östl. L., also etwa bis Čirpan, grenzt die Unterzone ebenfalls an das mitteleuropäische Vegetationsgebiet, von dort ostwärts, in gerader Linie bis Burgas, berührt sie die nordrumelische Unterzone.

Diese Unterzone breitet sich zwischen der nördlichen Vegetationsgrenze der *Quercus coccifera* und der Nordgrenze der Verbreitung von *Platanus orientalis* aus. Dieselbe umfaßt die große Marica-Ebene, dem ganzen Mittellaufe dieses Flusses entlang und die unterste Tundža-Ebene.

Besonders bezeichnend für die Physiognomik dieser Unterzone sind die stellenweise (wenn auch in unbedeutenden Beständen) auftretenden Pseudomacchien (vorzüglich die nur hier vorkommenden Elemente, wie *Phillyrea media*, *Juniperus excelsa* und *Pistacia mutica*), dann die Feigen in Felsformationen, die Platanen im Ornusmischlaubwalde, die Mispel in der Šibljakformation, die *Morina* in der Phrygana, das *Hippomarathrum* in Tomillares usw. Von Kulturpflanzen sind in dieser Unterzone besonders hervorzuheben die ausgedehnten Reisplantagen in der Maricaebene (Tieflandstufe), ferner die großen Maulbeeranpflanzungen am Nordfuße des Rhodopegebirges, dann Mohn- und Sesamäcker, Baumwolle, Erdnuß (*Arachis hypogaea*), Kimion (*Cuminum Cyminum*), Tabak, Weingärten, Wasser- und Zuckermelonen usw.

Eigentümlich für die südrumelische Unterzone sind die auf S. 505 angeführten Endemiten und nachstehende mediterrane Elemente, welche nur durch diese Unterzone verbreitet sind.

Roemeria hybrida	Morina persica
Velezia rigida	Scabiosa rotata (auch bei Konjevo)
Hippocrepis ciliata	
Chaerophyllum byzantinum	Scorzonera lanata

Scorzonera mollis
Anchusa stylosa
Alkanna tinctoria
Lithospermum incrassatum
Phelipaea oxyloba
Stachys italica
Ophrys Bertolonii
Gladiolus segetum
Crocus pulchellus
Juniperus excelsa
Carex laevigata

Die Vegetation dieser Unterzone teilen wir, nach ihren charakteristischen Merkmalen, in nachstehende drei Sprengel ein.

1. Burgas-Sprengel. Umfaßt das Gestade des Schwarzen Meeres, von der nördlichen bis zur südlichen Grenze der Unterzone, und wird durch nachstehende, nur hier auftretende mediterrane Elemente und besonders die auf S. 506 angegebenen Endemiten charakterisiert.

Nigella sativa
Glaucium leiocarpum
Farsetia clypeata
Colladonia triquetra
Triticum junceum

2. Haskovo-Kizilagač-Sprengel. Erstreckt sich im Hintergrunde der ersteren, etwa bis zum 43° 30′ östl. L. im Westen, und umfaßt die Hügellandschaft südlich des Kaili-Dere, die Tundža-Ebene (südlich vom Pandakli), die Sakar Planina und die nördlich der Ardac gelegenen Hügellandschaften zwischen Adrianopel und Haskovo. Für diesen Sprengel eigentümlich sind folgende mediterrane Glieder.

Ranunculus neapolitanus
Delphinium peregrinum
Trifolium speciosum
» lappaceum
Onobrychis cretica
Mespilus germanica
Johrenia selinoides
Scandix macrorhyncha

3. Tatar-Pazardžik-Philippopel-Sprengel. Enthält den Rest der südrumelischen Unterzone, nämlich die Hügellandschaft am Nordfuße des Rhodopegebirges, westlich von Haskovo, und die Marica-Ebene. Charakteristisch für diesen Sprengel sind nachstehende, bisher nur hier beobachtete Mediterranpflanzen.

Ranunculus eriophyllus
Papaver laevigatum
Sisymbrium polyceratium
Lepidium latifolium
Capsella rubella
Polygala anatolica
» nicaeensis
Arenaria gypsophiloides
Linum orientale
» campanulatum
Althaea Kotschyi
Pistacia mutica
Ononis adenotricha
Trifolium alexandrinum
» pallescens
Onobrychis cadmea
Lotus strictus
Scleranthus pseudopolycarpus
Oenanthe pimpinelloides
Bupleurum sulfureum
Hippomarathrum cristatum
Valerianella Kotschyi
Scabiosa hispidula
Cirsium hypoleucum

Cirsium italicum	Plantago Coronopus
Lactuca cretica	Suaeda altissima
Erythraea spicata	Gagea foliosa
Nonnea ventricosa	Cyperus difformis
Alkanna orientalis	Festuca Fenas
Orobanche pubescens	Echinaria capitata
» speciosa	Lolium Gaudinii
Ajuga salicifolia	Avena clauda
Salvia verbascifolia	Adiantum capillus Veneris

II. Nordrumelische Unterzone. Breitet sich von der Grenze der südrumelischen Unterzone bis zur Grenze des mitteleuropäischen Vegetationsgebietes aus und umfaßt das Gestade des Schwarzen Meeres nördlich von Burgas (etwa von Misevria aus) bis zur Grenze des mösischen Territoriums, dann das dahinterliegende Hügelland zwischen Mangalia, Dobrič, Šumen, Sliven, Stara Zagora, Jambol, Karnabat und Aitos.)

Das Terrain dieser Unterzone besteht teils aus Tiefebene, teils aus Hügeln. Nur an den Ausläufern des Balkans begegnet man submontanen Erhebungen. Die montane Stufe zeigt in den mösischen Ländern überall einen mitteleuropäischen Charakter und gehört daher diesem und nicht dem mediterranen Vegetationsgebiet an.

In der ganzen Unterzone fehlen vollständig Pseudomacchien. Die wenigen hier noch stellenweise auftretenden Glieder dieser Formation (*Juniperus Oxycedrus*, *Pistacia Terebinthus*) setzen keine Bestände zusammen, sondern kommen nur in der Šibljak-Formation hier und da zerstreut vor. Ganz besonders charakteristisch für diese Unterzone sind dagegen die auf S. 506 angeführten endemischen Arten.

Der von Westen zum Meere allmählich abfallende Balkanstock teilt die Unterzone in zwei Teile, die infolge des Einflusses dieses Gebirges pflanzengeographisch so verschieden sind, daß wir genötigt sind, dieselben als zwei verschiedene Vegetationssprengel zu betrachten. Die nördlich des Balkanstockes befindlichen Gegenden und das Gestade des Schwarzen Meeres, nördlich von Kap Emineh, bilden den Dobrudža-Sprengel, wogegen alles was südlich des erwähnten Kaps und des Balkans liegt, dem Sliven-Aitos-Sprengel gehört.

1. Dobrudža-Sprengel. In diesem haben wir höchst eigentümliche Formationen und Formationsglieder, welche sonst nirgends in solcher Menge und so charakteristisch auftreten. Es sind in dieser Beziehung zunächst die Stranddünen mit *Hippophaë rhamnoides*, *Ephedra distachya*, *Elymus sabulosus* usw., dann auch Binnenlandsdünen mit *Lepidotrichum Uechtritzianum*, *Linaria euxina*, *Gagea reticulata* usw. hervorzuheben. Höchst bezeichnend ist hier auch die Šibljak-Formation, mit *Cercis Siliquastrum*, *Crataegus pyracantha*, *Berberis vulgaris*, *Rhus Coriaria*, *Jasminum fruticans* usw., dann die Tomillares von *Salvia grandiflora*, *S. ringens*, *Cistus creticus* usw., die Steppengebilde mit *Paeonia*-, *Adonis*-, *Anemone*-Arten, *Hedysarum tauricum* usw. Besonders

charakteristisch ist aber die eigentümliche Facies des Ornusmischlaubwaldes, die wir als Roßkastanienformation bezeichnen, und welche in der submontanen Stufe des Derviški-Balkan bei Preslav vorkommt. Die Tafeln X und XI zeigen uns die Bestände dieses Baumes an der Derviška- und Zurleva Reka im gleichnamigen Balkantrakt.

Zur Charakteristik des Sprengels tragen ferner auch nachstehend bezeichnete, bisher nur hier beobachtete mediterrane Pflanzen bei.

Delphinium phrygium
Eruca sativa
Lepidium spinosum
Cistus creticus
Melandryum eriocalycinum
Rhus Coriaria
Medicago marina
Trifolium Desvauxii
Dorycnium latifolium
Tetragonolobus siliquosus
Prunus insititia
Galium elongatum
Artemisia taurica
Picris spinulosa
Marsdenia erecta
Orobanche Freynii
Salvia grandiflora
Suaeda maritima
Euphorbia Peplis
Elaeagnus angustifolia
Ephedra distachya
Juniperus macrocarpa
Vallisneria spiralis
Zostera nana
Juncus maritimus
» acutus
Erianthus Ravennae
Glyceria convoluta
Triticum junceum
Triticum litorale
Brachypodium distachyum

2. Sliven-Aitos-Sprengel. Umfaßt die am Südabhang des Balkans sich erstreckenden Hügel und Ebenen, welche eine wärmeliebende Vegetation besitzen. Daß aber auch die Wärmeverhältnisse die Entwicklung einer solchen Vegetation stark begünstigen, geht nicht nur aus der großen Anzahl xerothermer Elemente klar hervor, sondern wird namentlich durch die Tatsache bekräftigt, daß hier sämtliche Höhengrenzen der Vegetation beträchtlich weiter hinaufreichen. So gedeihen Weingärten daselbst bis 700 m. Fast bis zur selben Höhe kann man Tomillares, Phrygana, Šibljak und anderen xerothermen Gebilden begegnen. Auf Tafel VIII (S. 119) ist *Paeonia decora* inmitten eines submontanen Buchenwaldes dicht an der Grenze des mediterranen Gebietes, selbst bei 1000 m ob Sliven zu sehen.

Für den Sprengel besonders bezeichnend sind folgende mediterrane Typen, welche bisher nur daselbst gefunden wurden.

Hypericum perfoliatum
Genista lydia
Cytisus ciliatus
Trifolium setiferum
Lathyrus affinis
Orobus aureus
Lagoecia cuminoides
Turgeniopsis foeniculacea
Torilis heterophylla
Foeniculum officinale
Anthemis graveolens
Centaurea deusta
Hieracium cilicicum
Phelipaea longiflora

Polygonum serrulatum	Allium atroviolaceum
Fritillaria neglecta	» cristatum
Allium cilicicum	Arrhenatherum erianthum

Nebst den in zusammenhängenden Arealen vorkommenden mediterranen Formationen treten solche auch im mitteleuropäischen Gebiete, stellenweise als kleinere Enklaven auf. Mediterrane Elemente kommen ferner vereinzelt also *nicht in eigenen mediterranen Formationen, fast in allen übrigen mitteleuropäischen Gegenden* der mösischen Länder vor. Wir ziehen es vor, die Verbreitung sämtlicher solcher mediterranen Elemente bei der Besprechung des mitteleuropäischen Gebietes hervorzuheben, da diese Elemente eher zur Charakteristik der betreffenden mitteleuropäischen Gegend, bis zu welcher sie vorkommen, als zu jenen des Mediterrangebietes gehören.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird im nachstehenden die Anführung der mediterranen Elemente nur bei jenem Territorium erfolgen, bis zu welchem sie ihre am weitesten ins Landinnere vorgeschobene Verbreitung erreicht haben. Nichtsdestoweniger wird aber die gesamte Verbreitung der betreffenden Gruppe von mediterranen Elementen durch beigesetzte römische Zahlen angedeutet, indem nämlich

I den mediterranen Teil der mösischen Länder bezeichnet,
II den Jantra-Sprengel der dazischen Zone des mitteleur. Gebietes bezeichnet,
III den Haemischen Sprengel der mösischen Zone des mitteleur. Gebiet. bezeichn.,
IV den Orbelischen Sprengel » » » » » » »
V den Nišava-Timok » » » » » » » »
VI den Binčmorava-Pčinja Sprengel der mösischen Zone des mitteleur. Gebietes bezeichnet,
VII die Serbische Unterzone der illyrischen Zone des mitteleur. Gebietes bezeichnet,
VIII die Syrmisch-serb. Unterzone der pannonischen Zone des mitteleur. Gebietes bezeichnet.

Viele von diesen mediterranen Pflanzen sind aber teils durch das ganze Territorium der mösischen Länder, teils durch die ganze Balkanhalbinsel, ja sogar weit über die Grenzen dieser Halbinsel verbreitet und werden deshalb, oder weil sie ostmediterranen Ursprungs sind, von manchen Autoren mit Unrecht als pontische Elemente angesehen. Zu solchen mediterranen Elementen gehören:

Ceratocephalus orthoceras[1])	Ranunculus illyricus
Adonis vernalis	Papaver hybridum
» flammea	Fumaria Schrammii
» aestivalis	» Kralikii

1) Obwohl diese mediterranen Elemente in der Regel durch sämtliche mösischen Länder verbreitet sind, gibt es doch darunter auch solche, die mitunter stellenweise fehlen. Diese Pflanzen werden dann auch bei der betreffenden Gegend erwähnt, bis zu welcher sie in ununterbrochenem, geschlossenen Areal vorkommen.

Fumaria densiflora
Calepina Corvinii
Vesicaria utriculata
Diplotaxis tenuifolia
» viminea
Alyssum calycinum
» tortuosum
» murale
Erysimum repandum
Myagrum perfoliatum
Lepidium latifolium
Sisymbrium orientale
Arabis auriculata
Agrostemma Coronaria
Tunica Saxifraga
Silene italica
Dianthus pallens
Linum tenuifolium
» hirsutum
Althaea officinalis
» hirsuta
» cannabina
Hibiscus Trionum
Acer tataricum
Vitis vinifera
Geranium pyrenaicum
Rhus Cotinus
Ilex Aquifolium
Cerastium anomalum
Cytisus austriacus
Medicago minima
» sativa
Trifolium supinum
» incarnatum
» elegans
» resupinatum
» striatum
» pallidum
Dorycnium herbaceum
Lotus angustissimus
Colutea arborescens
Lathyrus Aphaca
Vicia pannonica
» grandiflora

Vicia striata
» lathyroides
» varia
» serratifolia
» villosa
Astragalus vesicarius
» contortuplicatus
Glycyrrhiza echinata
Tetragonolobus siliquosus
Rosa gallica
» rubiginosa
Rubus ulmifolius
» glandulosus
Amelanchier vulgaris
Aremonia agrimonioides
Herniaria incana
» hirsuta
Scleranthus verticillatus
Sedum glaucum
» anopetalum
Saxifraga bulbifera
Torilis neglecta
» helvetica
Tordylium maximum
Scandix Pecten Veneris
Trinia glauca
Bupleurum rotundifolium
» Gerardii
Bifora radians
Physospermum aquilegiifolium
Loranthus europaeus
Viburnum Lantana
Galium erectum
» purpureum
» bicorne
» pedemontanum
Asperula arvensis
Valerianella olitoria
» turgida
» coronata
Scabiosa ucrainica
Dipsacus pilosus
» laciniatus
Cephalaria transilvanica

Doronicum cordifolium
Senecio vernalis
» erraticus
Anthemis montana
Achillea setacea
» odorata
Pyrethrum corymbosum
Artemisia Absinthium
» camphorata
Inula Conyza
» spiraeifolia
Xeranthemum annuum
» cylindraceum
Onopordon tauricum
Carthamus lanatus
Centaurea amara
» Cyanus
» solstitialis
» Calcitrapa
Crupina vulgaris
Lactuca scariola
» Saligna
Crepis foetida
» pulchra
Hieracium sabinum
Lagoseris bifida
Tragopogon majus
Podospermum laciniatum
» Jacquinianum
Campanula macrostachya
Specularia Speculum
Fraxinus Ornus
Gentiana aestiva
Convolvulus cantabricus
Heliotropium europaeum
Symphytum bulbosum
Anchusa italica
» Barrelieri
Cerinthe minor
Lithospermum purpureo-[coeruleum
Alkanna tinctoria
Mattia umbellata
Verbascum speciosum

Scrophalaria canina
» Scopolii
Digitalis ferruginea
Antirrhinum Orontium
Linaria Elatine
» minor
» arvensis
Veronica prostrata
» praecox
» Buxbaumii
» polita
Odontites rubra
» lutea
Phelipaea coerulea
» nana
» ramosa
» arenaria
Orobanche gracilis
» caryophyllacea
» Epithymum
Acanthus longifolius
Teucrium Botrys
» montanum
Ajuga Chamaepitys
Salvia Aethiopis
Scutellaria alba
Lamium bithynicum
Marrubium peregrinum
Sideritis montana
Nepeta pannonica
Hyssopus officinalis
Melissa officinalis
Clinopodium vulgare
Calamintha officinalis
» Nepeta
» alpina
» Acinos
Origanum vulgare
Thymus Rochelianus
» angustifolius
Anagallis coerulea
Plantago arenaria
» carinata

Polycnemum majus
Atriplex laciniata
Suaeda maritima
Rumex pulcher
Polygonum mite
» Bellardii
Daphne Cneorum
Aristolochia pallida
Mercurialis annua
» ovata
Euphorbia exigua
» falcata
» stricta
» polychroma
» verrucosa
» glareosa
Juglans regia
Quercus conferta
Corylus Colurna
Ostrya carpinifolia
Populus pyramidalis
Salix incana
Pinus nigra
Limodorum abortivum
Orchis tridentata
» Simia
» purpurea
» pallens
» laxiflora
» sambucina
» saccifera
Anacamptis pyramidalis
Himantoglossum hircinum
Ophrys aranifera
Iris graminea
Gladiolus imbricatus
Crocus variegatus
Sternbergia colchiciflora
Leucojum aestivum
Galanthus nivalis
Colchium autumnale
Ruscus aculeatus
» Hypoglossum
Asparagus tenuifolius
Asparagus officinalis
Tamus communis
Anthericum ramosum
Lilium Martagon
Tulipa silvestris
Erythronium dens canis
Gagea arvensis
» bohemica
» lutea
» pusilla
» stenopetala
Ornithogalum pyrenaicum
» collinum
Scilla bifolia
Muscari comosum
» racemosum
» botryoides
Allium flavum
» carinatum
» paniculatum
» pulchellum
Juncus glaucus
» acutus
Arum maculatum
Luzula Forsteri
Carex divisa
» Schreberi
» paniculata
» gynobasis
» humilis
» hordeistichos
Scirpus Holoschoenus
Cyperus flavescens
» Monti
» fuscus
» glomeratus
» glaber
» longus
Andropogon halepensis
» Gryllus
» Ischaemum
Setaria viridis
» verticillata
Tragus racemosus

Beckmannia eruciformis
Phleum serrulatum
» Michelii
Alopecurus agrestis
» brachystachys
Stipa pennata
» capillata
Piptatherum paradoxum
» holciforme
Milium vernale
Avena fatua
Trisetum flavescens
Ventenata avenacea
Aira capillaris
Koeleria gracilis
Danthonia provincialis
Melica ciliata
» nebrodensis
Diplachne serotina
Vulpia Myuros
» sciuroides
Bromus asper
» erectus
» squarrosus
» commutatus
» patulus
Festuca montana
Glyceria plicata
Hordeum secalinum
Triticum cristatum
» villosum
Equisetum Telmateja
» ramosum
Scolopendrium officinarum
Asplenium Adiantum nigrum
Ceterach officinarum

Zweites Kapitel.

Mitteleuropäisches Vegetationsgebiet.

Das Mitteleuropäische Vegetationsgebiet, welches wir im Sinne DRUDEs und ENGLERs auffassen, besitzt mehrere Provinzen, von welchen nur die südöstliche, die westpontische nämlich, uns angeht, da sie den größten Teil der Flora der mösischen Länder umfaßt.

Die westpontische Vegetationsprovinz zerfällt in mehrere Vegetationsbezirke, die wir hier nur flüchtig hervorheben wollen, da nicht alle denselben Anteil an dem Aufbau der Vegetation der mösischen Länder haben.

Im Osten der Provinz, vom Nordfuß des Kaukasus bis zum Westrand des Kaspischen Sees und bis zur Mündung der Wolga und des Don, erstreckt sich der eupontische Vegetationsbezirk, dessen charakteristische Elemente wir auf S. 523 hervorheben. Vom Don bis zum Dnjestr, dann im Norden etwa bis Charkow und Kiew, breitet sich der taurische Vegetationsbezirk aus, dessen charakteristische Typen, die bis zu den mösischen Ländern reichen, auf S. 522 erwähnt sind. Im Hintergrunde des letzterwähnten Bezirks, durch die Ukraine und Podolien, bis zu den Karpathen, erstreckt sich der sarmatische Vegetationsbezirk, welcher ebenfalls viele wichtige Elemente (vgl. S. 523) in dem mösischen Territorium besitzt. Schließlich dem ganzen Laufe der Donau entlang, von ihrer Mündung bis Wien hinauf, breitet sich der danubische Vegetationsbezirk aus.

Dieser Bezirk umfasst ganz Rumänien, Bulgarien, Serbien, Bosnien, Kroatien, Slavonien, Banat, die ungarische Tiefebene bis zu den Südausläufern der Karpathen, dann bei Wien das Donautal verlassend, das Marchtal, etwa bis zur Mündung der Thaja in dieselbe. Im Westen bildet der danubische Vegetationsbezirk zugleich auch die Grenze der westpontischen Vegetationsprovinz, und reicht im Südwesten bis zum Mediterrangebiet und grenzt weiter nördlich, etwa in einer Linie, die Laibach-Marburg und Wien verbinden würde, an den karnisch-karinthischen Vegetationsbezirk der alpinen Provinz des mitteleuropäischen Florengebiets.

Im danubischen Vegetationsbezirk unterscheiden wir vier verschiedene Vegetationszonen, welche wir als dazische, mösische, illyrische und pannonische Zone bezeichnen[1]).

I. Dazische Zone.

Diese Vegetationszone umfaßt Bessarabien, ganz Rumänien und Siebenbürgen und berührt in der Donautiefebene, von der Donauschlucht am Eisernen Tor bis zum Delta, das mösische Territorium.

Das zur dazischen Vegetationszone zu rechnende Terrain der mösischen Länder stellt eine besondere Unterzone dar, die wir als cisdanubische Unterzone auffassen[1]). Dieselbe erstreckt sich vom Donauufer bis zum Hügelland am Nordfuße des Balkans und besteht teils aus niederen Hügeln, teils aus Tiefebenen, in welchen Sandsteppen, Sümpfe, Teiche, Wiesen und ausgedehnte Getreidefelder die hauptsächlichsten Landschaftsformen bilden.

In dieser Unterzone spielen die eupontischen, die taurischen und die sarmatischen Elemente (vgl. S. 522 u. 523) eine sehr wichtige Rolle, da sie hier am häufigsten auftreten und zugleich am meisten verbreitet sind.

Nebst diesen Elementen sind von hervorragender Bedeutung auch die dazischen Endemiten, die wir auf S. 524 anführen.

Das dritte wichtige Element dieser Unterzone bilden die baltischen Pflanzen (vgl. S. 519), welche hier, wie überhaupt durch das ganze mösische Territorium, in großer Menge verbreitet sind.

An vierter Stelle kommt schließlich das mediterrane Element, welches hier noch immer eine gewisse Bedeutung erreicht, da es stellenweise ziemlich stark vertreten ist. Durch die ganze Unterzone verbreitet sind folgende mediterrane Arten[2]):

I—VII	Ranunculus millefoliatus	Saponaria glutinosa
	Ceratocephalus falcatus*)	Tunica illyrica
	» orthoceras*)	Dianthus pallens
	Alyssum minutum	Moenchia mantica
	Helianthemum Fumana	Queria hispanica

1) Vgl. Adamović, XXXVI, S. 39ff.

2) Diese sämtlichen mediterranen Arten sind ferner durch das ganze mediterrane Territorium der mösischen Länder, sowie durch die ganze mösische Zone des mitteleuropäischen Gebietes allgemein verbreitet — bis auf jene die mit einem * versehen sind.

Althaea hirsuta
Medicago rigidula
Trigonella Besseriana
Trifolium Meneghinianum
Vicia Gerardii
Pirus amygdaliformis
Asperula graveolens
» humifusa
Carlina acanthifolia
Centaurea amara
Hieracium macranthum
Lagosoeris bifida
Leontodon asper
Jasione Heldreichii*)
Cuscuta obtusiflora*)
Heliotropium supinum*)
Anchusa ochroleuca*)
Echium altissimum
Onosma echioides
Teucrium Polium
Salvia Aethiopis
Calamintha Nepeta
Thymus angustifolius
Verbascum repandum
Primula suaveolens
Plantago carinata
Euphorbia glareosa
» verrucosa
Populus pyramidalis
Anacamptis pyramidalis
Himantoglossum hircinum
Asparagus verticillatus
Tamus communis
Lilium Martagon
Erythronium dens canis
Gagea pusilla
Ornithogalum pyrenaicum
» narbonense
Cyperus longus

Im östlichen Teile der Unterzone, etwa von der Jantra ostwärts, durch die anze Dobrudža, sind nicht nur die eupontischen und taurischen, sondern elbst die mediterranen Elemente häufiger als im westlichen Teile. Daher önnen wir die Unterzone in zwei Sprengel einteilen, in einen westlichen: 'imok-Isker-Sprengel, und in einen östlichen: Jantra-Sprengel. Dieser etztere wird besonders durch die auf S. 507 unter b) angeführten Endemiten, ann auch durch folgende mediterrane Elemente charakterisiert.

I, II Alcea rosea
Psoralea plumosa
Onobrychis gracilis
Vicia narbonensis
Tamarix Pallasii
Pastinaca teretiuscula
Onopordon illyricum
Lycopsis orientalis
Echinospermum barbatum
Marrubium praecox
Cyclamen coum
Amaranthus silvestris
Kochia prostrata
Ophrys atrata
Colchicum bulbocodioides
Arum orientale

II. Mösische Zone.

Diese Vegetationszone umfaßt den östlichen Teil Altserbiens (etwa bis Prizen-Kumanovo-Egri Palanka), Ost- und Südserbien (ungefähr in gerader inie von Priština-Kuršumlija-Stalać-Ćuprija bis Golubac), Bulgarien nit Ausnahme des erwähnten dazischen Teiles), den westlichen Teil Ostrumeens (welcher nämlich nicht zum Mediterrangebiet gehört) und Nordostmazeonien (dem mittleren Struma- und Mesta-Lauf entlang) und grenzt im

Westen an die pannonische und illyrische Zone, im Süden und im Osten an das mediterrane Gebiet, und im Norden an die dazische Zone.

Die Zone wird durch die Vegetationslinie charakterisiert, welche von der westlichen Vegetationsgrenze des *Paliurus* und *Pirus amygdaliformis* (in nicht mediterranen Gegenden!) gebildet wird. Außerdem ist für diese Zone auch das massenhafte Auftreten der *Syringa vulgaris* und des *Acer intermedium* bezeichnend. Sie bilden daselbst in der Šibljak-Formation oft reine und ausgedehnte Bestände. Dagegen kommen diese zwei Sträucher in der illyrischen Zone höchst selten und sporadisch vor. Im Ornusmischlaubwalde kommen in der mösischen Zone hin und wieder auch *Celtis*-Arten (*C. australis*, *C. caucasica*), *Fraxinus oxyphylla* und *Tilia argentea* vor. Besonders bezeichnend für die Charakteristik der Zone sind die auf S. 507 angeführten mösischen Endemiten.

Die Vegetation der mösischen Zone teilen wir in zwei Unterzonen ein, in eine östliche und in eine westliche, die durch den Lauf des Isker und der Struma gewissermaßen eine natürliche Abgrenzung gefunden haben[1]).

I. Ostmösische Unterzone. Sie umfaßt Südostbulgarien und den zum mitteleuropäischen Gebiet zu rechnenden Teil Ostrumeliens.

In dieser Unterzone tritt stellenweise die Schwarzföhre auf. Besonders häufig kommt *Pinus nigra* in der Ostrhodope vor. In der Rila Planina kommt sie fast gar nicht vor und ebensowenig im Perin-Gebirge. Im Balkan tritt sie auch sporadisch auf.

Für die Unterzone höchst bezeichnend ist das Auftreten von *Pinus Peuce*, welche hier ihr Hauptareal besitzt. Sie ist fast in der ganzen Rila Planina, wenn auch nicht überall gleich häufig, anzutreffen. In der Westrhodope ist sie bedeutend häufiger als in der Rila Planina. Diese Föhre soll schließlich nach URUMOFF[2]) auch im Zentralbalkan vorkommen.

Auch die *Bruckenthalia*-Formation ist hier bedeutend häufiger als in der westlichen Unterzone.

Bemerkenswert ist auch die von GEORGHIEFF[3]) gemachte Entdeckung von *Rhododendron Kotschyi* in der alpinen Stufe der Westrhodope.

Die Charakteristik der Unterzone bilden aber vor allem die auf S. 507—509 aufgezählten endemischen Arten.

Die ostmösische Unterzone teilen wir in zwei Vegetationssprengel ein, in einen haemischen und in einen orbelischen.

1. Haemischer Vegetationsprengel. Dieser enthält die nördliche Hälfte der Unterzone, welche von der südlichen Hälfte durch den Lauf des Isker und der Marica abgesondert wird.

In diesem Sprengel finden sich mehrere warme mediterrane Enklaven, und zwar zumeist in dem Längstal von Kazanluk-Karlovo, welches zwischen dem Balkan und den mit diesen parallel laufenden Gebirgen Sredna Gora

1) Vgl. Karte III bei ADAMOVIĆ XXXVI.

2) URUMOFF, I. K., XIII p. 105.

3) GEORGHIEFF, S. II, p. 23.

und Karadža Dag gelegen ist, dem Laufe der Struma und Tundža entlang, bis zu ihrem Eintritt in die große ostrumelische Tiefebene. Für die Physiognomik dieser Enklaven sind von großer Bedeutung die ausgedehnten Rosenanpflanzungen zur Gewinnung des Rosenöls. Besonders charakteristisch sind folgende mediterrane Arten, welche außerhalb des mediterranen Gebiets bisher nur hier beobachtet wurden:

Ranunculus rumelicus
Pterocephalus plumosus
Carduus olympicus
Vincetoxicum fuscatum
Fritillaria pontica
Orchis lactea

Andere, allerdings unbedeutendere Enklaven befinden sich am Fuße der südwestlichen Abhänge der Vitoša, besonders bei Krapec. Sonst kommen in dem ganzen Sprengel viele mediterrane Elemente zerstreut vor, worunter folgende bisher nur hier auf mitteleuropäischem Territorium der mösischen Länder konstatiert wurden:

I, III Ranunculus constantinopolitanus
» oxyspermus
Hypecoum grandiflorum
Arabis verna[1])
Valerianella microcarpa
Hieracium adriaticum
Hieracium atrovirens
Tragopogon majus
Scrophularia quadridentata
Veronica Cymbalaria
Orobanche minor
Merendera sobolifera

Höchst bemerkenswert ist ferner der Reichtum an mediterranen Elementen der Hochgebirge nicht nur dieses Sprengels, sondern auch der übrigen mösischen Länder. So enthält der Balkan:

Arabis saxatilis (auch in der Rhodope)
Barbarea bracteosa (nur im Balkan)
Iberis sempervirens (nur im Balkan)
Silene Graefferi (auch Šar Pl.)
Alsine falcata (Rila, Rhodope, Osogovo, Stara Pl., Kopaonik)
Linum capitatum (Stara Pl., Suva Pl., Osogovo, Rila, Vitoša, Basara, Strešer, Rhodope)
Hypericum repens (auch Suva Pl.)
Evonymus latifolius (Rila, Rhodope, Suva Pl., Vitoša)
Cytisus pygmaeus (auch Stara Pl.)
Trifolium pallidum (Rila, Rhodope, Stara Pl.)
Astragalus angustifolius (Rhodope, Štrbi Kamen, Suva Pl., Ozren)
» depressus (Suva Pl., Rhodope, Basara—Kavarna!)
Orobus variegatus (sämtl. submont. u. mont. Gegenden)
» hirsutus (ebenfalls)
Prunus Laurocerasus (auch Ostrozub)
Potentilla pilosa (sämtl. submont. u. mont. Gegenden)
» chrysocraspeda (alle mös. Hochgebirge)

---

1) NYMAN (Conspectus Florae Europaeae) führt diese Pflanze auch aus Serbien an. Verfasser hat sie aber hier nirgends finden können. Auch wurde sie von niemandem sonst in diesem Lande beobachtet.

Rubus glandulosus (Stara Pl., Vitoša)
Geum coccineum (Stara Pl., Vitoša, Rila, Osogovo, Rhodope)
Alchemilla acutiloba (Balkan allein)
Scleranthus uncinatus (auch Stara Pl.)
» marginatus (auf sämtl. Hochgebirgen)
Cnidium apioides (Basara, Suva Pl., Osogovo, Rtanj, Ozren, Konjevo)
Silaus virescens (auf sämtl. Hochgebirgen)
Bupleurum gramineum (fast sämtl. Hochgebirge)
Galium erectum (auf sämtl. Hochgebirgen)
» aureum (auf sämtl. Hochgebirgen)
Dipsacus pilosus (fast auf sämtl. Bergen)
Anthemis montana (auf sämtl. Hochgebirgen)
Hieracium Hoppeanum (ebenfalls)
» pannosum (Stara Pl., Suva Pl., Kopaonik, Basara, Konjevo)
Scutellaria Columnae (fast auf sämtl. Bergen)
Calamintha alpina (überall)
Pinguicula leptoceras (Vitoša, Stara Pl.)
» hirtiflora (nur im Balkan)
Daphne Cneorum (Suva Pl., Rtanj)
Thesium brachyphyllum (Rhodope, Stara Pl.)
Ostrya carpinifolia (fast sämtl. Berge)
Ornithogalum oligophyllum (nur im Balkan)
Colobachne Gerardii (auch Rila Pl.)
Festuca montana (fast sämtl. Gebirge)

Die Vitoša enthält ferner nachstehende mediterrane Arten:
Saponaria bellidifolia (auch auf der Suva Pl.)
Acer hyrcanum (auch Rila u. Rhodope)
Genista radiata (auch Basara, Suva Pl., Miroč, Zlatibor)
» carinalis (auch Rhodope; Basara)
Prunus divaricata (Rila, Osogovo, Rhodope)
Hieracium odontotrichum (Vitoša allein)
Plantago gentianoides (Rila, Šar Pl., Perin)
Alopecurus brachystachys (Vitoša, Rila)
Bromus erectus (Stara Pl., Kopaonik, Zlatibor)

2. Orbelischer Vegetationssprengel. Umfaßt sämtliche südlich des Isker und der Marica gelegenen Gegenden der Unterzone, worin mehrere wichtige mediterrane Enklaven sich befinden. Die bedeutendsten davon sind jene von Kočerinovo, Dupnica, Konjevo, Rila Selo und Kistendyl. Diese Enklaven enthalten auch solche mediterrane Elemente, die sonst nirgends in den mösischen Ländern gefunden wurden. Zu solchen gehören:

Papaver apulum
Lathyrus grandiflorus
Scolymus maculatus
Aristolochia longa
Asphodeline taurica

Folgende mediterrane Elemente wurden bisher in den mediterranen Gegenden der mösischen Länder und in diesen Enklaven beobachtet:

I, IV Ranunculus Sprunerianus
Lathyrus annuus
Poterium Gaillardotii
Scabiosa rotata
Anthemis brachycentros
Evax pygmaea
Picnomon Acarna
Silybum Marianum
Carthamus dentatus
Cnicus benedictus
Centaurea diffusa
Hieracium proceriforme
Zacyntha verrucosa
Picris Sprengeriana
Scolymus hispanicus
Heliotropium suaveolens
Scutellaria orientalis
Mentha tomentosa
Plumbago europaea

Auf den in diesem Sprengel befindlichen Gebirgen kommen nachstehende mediterrane Elemente vor.

Auf der Rila Planina:

Arabis albida (sonst auf d. Westrhodope u. Šar)
Cardamine pectinata (sonst auf dem Olymp)
Vesicaria graeca (sonst auf d. Rhodope)
Alsine falcata (fast auf sämtl. Gebirgen)
Geranium pyrenaicum (ebenfalls)
» asphodeloides (selbst in der Ebene u. auf Bergen)
Sorbus meridionalis (nur auf der Rila Pl.)
Artemisia nitida (auch auf der Šar Pl.)
Gentiana aestiva (auf sämtl. Hochgeb.)
» *pyrenaica (nur auf der Rila Pl.)*
Odontites glutinosa (Kopaonik, Pleš)
Campanula foliosa (Rhodope, Stara Pl.)
» trichocalycina (sonst Šar Pl.)
Armeria majellensis (Vitoša, Strešer)
Juniperus excelsa (Rhodope, Veles-Demir-Kapija)
Sesleria phleoides (Vitoša)

Auf der Rhodope:

Cardamine glauca (auch Kopaonik, Zlatibor)
Erysimum goniocaulon (nur Rhodope)
Hypericum olympicum (Rila Selo, Karlovo)
Cytisus smyrnaeus (nur Rhodope)
Laserpitium Siler (Suva Pl., Basara, Rtanj)
Saxifraga porophylla (auch Kopaonik)
Hieracium pseudopilosella (nur Rhodope)
Veronica surculosa (nur Rhodope)
Sesleria argentea (Basara, Suva Pl., Rtanj)

II. Westmösische Unterzone. Zu dieser gehören Altserbien, Ostserbien und Westbulgarien. Sie zeichnet sich aus, durch das Fehlen der Schwarzföhre, wie

überhaupt durch das Zurücktreten der Nadelhölzer. Die *Bruckenthalia*-Formation kommt hier nur an den serbisch-bulgarischen Grenzgebirgen vor.

An zwei isolierten Stellen werden hier auch edle Kastanien (*Castanea sativa*) kultiviert, nämlich um Vranja und bei Berkovica.

Bemerkenswert ist auch die PANČIĆ'sche Entdeckung des Kirschlorbeers (*Prunus Laurocerasus*) bei Ruplje, am Fuße des Ostrozub[1].

Besonders charakteristisch für diese Unterzone sind ihre endemischen Typen, die wir auf S. 509 angeben.

Die Vegetation dieser Unterzone läßt sich gleichfalls in zwei Vegetationssprengel zerlegen, in einen nördlichen, welcher Ostserbien umfaßt, und in einen südlichen, welcher Südserbien, Altserbien und Westbulgarien enthält. Den ersteren bezeichnen wir als Nišava-Timok-Sprengel und den letzteren als Binčmorava-Pčinja-Sprengel.

1. Nišava-Timok-Sprengel. Erstreckt sich vom Isker westwärts bis zur Zonengrenze. Ebenso im Norden und im Osten bildet dieser Sprengel die Zonengrenze gegen die dazische Zone. Im Süden wird ihre Grenze durch den Lauf der Nišava gebildet, oder ungefähr durch den 43° n. B. Diese enthält den ganzen Flußlauf des Timok (mit Ausnahme der Mündung) und der Nišava. Umfaßt ferner die Ebenen von Pirot, Niš, Kruševac, Aleksinac, Zaječar, die Hochgebirge Stara Planina und Suva Planina und die Berge Basara, Pleš, Rtanj, Ozren, Leskovik, Stô, Miroč u. a. In diesem Sprengel finden sich mediterrane Enklaven in der Schlucht von Sićevo, Sv. Petka, dann von Niš (Mramor, Bela Palanka) Pirot, Svrljig, Dragoman, welche durch folgende Elemente charakterisiert sind, welche bisher nirgends sonst in den mösischen Ländern gefunden wurden.

Eranthis hiemalis
Fumaria anatolica
Vesicaria utriculata
Aethionema ovalifolium
Alsine rostrata
Trigonella monantha
Trifolium glomeratum
Lathyrus setifolius
Sorbus florentina
Potentilla apennina
Pimpinella Tragium
Lithospermum tenuifolium
Linaria arvensis
Salvia officinalis
Sternbergia colchiciflora
» lutea
Juniperus Sabina

Zur Charakteristik des Sprengels tragen ferner auch jene mediterranen Arten viel bei, welche sonstwo in der Unterzone nicht vorkommen und auch nicht weiter im Landinnern irgendwo beobachtet wurden. Es sind dies:

I, II, V Nigella damascena
Paeonia decora
Fumaria Schrammii
» Kralikii
Alyssum hirsutum
Aethionema creticum
» saxatile
Isatis canescens
Reseda inodora
Silene gigantea

1) PANČIĆ, XV.

Silene densiflora
Dianthus corymbosus
» glutinosus
Linum nodiflorum
Ruta graveolens
Genista involucrata
Ononis Columnae
Trigonella striata
» gladiata
Trifolium strictum
Lathyrus erectus
» sphaericus
Rubus ulmifolius
Sedum anopetalum
» Sartorianum
Caucalis leptophylla
Galium apiculatum
Artemisia camphorata
Centaurea nana
Lactuca perennis
Hieracium crinitum
Convolvulus hirsutus
Echium italicum
Lithospermum apulum
Verbascum sinuatum
Linaria minor
Salvia argentea
Scutellaria albida
Stachys cassia
Hyssopus officinalis
Micromeria cristata
Thymus angustifolius
» Rochelianus
» striatus
Anagallis coerulea
Camphorosma monspeliaca
Euphorbia exigua
» Myrsinites
Asphodeline liburnica
» lutea
Ornithogalum montanum
Muscari pulchellum
Allium segetum
» Cupani
Tulipa silvestris

2. Binčmorava-Pčinja-Sprengel umfaßt den ganzen Lauf der Pčinja und der Binč-Morava bis zur Einmündung der Toplica in dieselbe. Dieser Sprengel enthält das Kosovo Polje (z. T.), die Ebene von Kumanovo, Vranja und Leskovac, die Berggegenden von Kratovo, Kriva (Egri) Palanka, Lebani, Ruplje-Vlasina und die Hochgebirge Rujen (Osogovska Planina), Strešer, Besna Kobila und Ostrozub. Hier sind die auf S. 509 angeführten Endemiten zu Hause und ebenso nachstehende mediterrane Elemente, welche bisher nur hier beobachtet wurden:

Buffonia tenuifolia
Trifolium glomeratum
» tenuifolium
Potentilla Detommasii
Cephalaria syriaca
Linaria chalepensis
Nardurus Poa

Nebst diesen, sind sehr bezeichnend auch viele andere mediterrane Elemente, die hier ihre weiteste Verbreitung im Binnenlande der mösischen Länder gefunden haben.

I, II, V, VI Adonis microcarpa
Ranunculus illyricus
» ophioglossifolius
» *lateriflorus*
» nodiflorus
Delphinium Ajacis
Cardamine graeca
Alyssum minutum
Camelina microcarpa
Helianthemum guttatum

Helianthemum salicifolium
Silene trinervia
Saponaria glutinosa
Spergula pentandra
Cerastium anomalum
Queria hispanica
Linum gallicum
» corymbulosum
» angustifolium
Hypericum atomarium
Acer monspessulanum
Erodium tmoleum
Tribulus terrestris
Peganum Harmala
Rhamnus tinctoria
Medicago sativa
» orbicularis
Trigonella coerulea
» Besseriana
Melilotus neapolitana
Trifolium Lagopus
» purpureum
» angustifolium
» leucanthum
» subterraneum
» vesiculosum
» nigrescens
» physodes
» tenuifolium
Hippocrepis comosa
Ornithopus compressus
Vicia melanops
Ervum Ervilia
Ecballium Elaterium
Umbilicus erectus
Sedum rubens
» caespitosum
Bupleurum tenuissimum
Rubia tinctorum
Crucianella graeca
Valeriana tuberosa
Anthemis Triumfetti
Achillea setacea
» grandifolia
» compacta
Calendula arvensis
Micropus erectus
Chamaepeuce afra
» stricta
Echinops microcephalus
Cirsium siculum
Centaurea iberica
Euphragia latifolia
Phelipea coerulea
» nana
» Mutelii
Ajuga chia
Salvia Horminum
Ziziphora capitata
Phlomis pungens
Plantago argentea
Ostrya carpinifolia
Polygonum Bellardii
Orchis pallens
Iris Sintenisii
Gagea bohemica
Scilla autumnalis
Muscari neglectum
Allium pulchellum
Fimbristylis dichotoma
Cyperus Monti
Phleum graecum
Bromus scoparius

III. Illyrische Zone.

Das Territorium der mösischen Länder berührt diese Zone nur mit ihrem östlichsten Teile, den wir als serbische Unterzone bezeichnen[1]). Diese umfaßt den ganzen Flußlauf der westlichen Morava und des Ibar und den

1) Vgl. ADAMOVIĆ, XXXVI, p. 40 ff.

Mittellauf der Drina. Sie grenzt im Norden an die pannonische Zone, im Osten an die mösische, im Süden und im Westen schließt sie sich an die bosnische und hercegovinische Unterzone an und reicht nach Osten bis Kruševac und dann bis zu einer Linie, die der Rasina entlang, bis zur Wasserscheide zwischen diesem Fluß und der Toplica, dann der Toplica bis Kuršumlija entlang und von da längs der Banjska Reka bis Prepolac zum Malo Kosovo in Altserbien zieht.

In dieser Unterzone finden sich mehrere kleinere, minder bedeutende mediterrane Enklaven um Raška, im untersten Laufe des Ibar (bei Lakat) und in der Župahügellandschaft am Ostfuß des Kopaonikgebirges.

Charakteristisch für die Physiognomik dieser Unterzone sind die großen Strecken, welche mit Nadelholzwäldern, besonders mit *Pinus nigra* bedeckt sind. Im Südwesten der Unterzone tritt beiderseits der Drina die höchst charakteristische endemische *Picea Omorica* auf. Die von PANČIĆ entdeckten zwei Exemplare von *Pinus leucodermis* bei Negbine, am Fuße der Murtenica, in einer Höhe von ungefähr 700 m, können noch immer nicht mit Sicherheit als indigen betrachtet werden, solange man nicht mehrere spontan auftretende Individuen in der Murtenica entdeckt oder sonstwo das Vorkommen der Panzerföhre in so niederen Lagen feststellt. Erwähnenswert ist ferner das stellenweise Auftreten der Eibe (*Taxus baccata*), des gemeinen und des rotbeerigen Wacholders (*Juniperus communis*, *J. Oxycedrus*), der Königsblume (*Daphne Blagayana*) [1], der *Bruckenthalia*, *Erica carnea*, *Motkia aurea* usw.

Die Unterzone läßt sich nicht gut in Sprengel einteilen, obwohl manche erhebliche Verschiedenheiten zwischen der Vegetation der westlichen Teile und jener der östlichen Gegenden sich ergeben. So ist, wie bereits erwähnt, die Omorikafichte nur an der Drina zu finden; *Haplophyllum Boissieranum*, *Odontites ixodes*, *Picridium macrophyllum*, *Allium serbicum*, *Bupleurum Karglii*, u. v. a. Pflanzen sind ebenfalls nur im Westen der Unterzone zu finden. Dagegen befinden sich andere wichtige Elemente, wie *Juniperus Oxycedrus*, *Helleborus serbicus*, *Eryngium serbicum* usw. nur im Osten.

Die Endemiten dieser Unterzone haben wir, ihrer Verbreitung nach, in drei verschiedene Abteilungen eingereiht, die aber mit den Verbreitungsverhältnissen der ganzen Vegetation der Unterzone nicht in Einklang zu bringen sind und daher eine einheitliche Einteilung der Vegetation nicht ermöglichen.

---

1) *Daphne Blagayana* ist bisher in nachstehend bezeichneten Ländern konstatiert worden.

a) Serbien: an der Drina (westlich von Bajina Bašta, bei Zaovine, Rastište und überhaupt im Taragebirge nnd im Zlatibor) sowohl auf Serpentin als auch auf Kalk. In Zentralserbien: Divči Bare (Serpentin), Südserbien: Kopaonik (Jadovnik, Serpentin), Stolovi (bei Čačak, Serpentin), fast überall mit *Erica carnea*.

b) Bulgarien: Trojan-Balkan (mit *Juniperus nana*), Ambarica, Dobrila, Kozeta Stena (alles im Balkan). (Vgl. URUMOFF XI—XIV.)

Ferner in Bosnien, Hercegovina, Montenegro, Mazedonien, Albanien, Rumänien, Siebenbürgen, Kroatien, Steiermark und Krain. (Näheres darüber: DERGANC, L., Die geographische Verbreitung der *Daphne Blagayana* in Kneucker's Allgem. Bot. Zeitschr. 1902 p. 176 ff.; 1904 p. 44 ff. und 1908 p. 23.)

Für die Unterzone besonders charakteristisch sind nachstehende mediterrane Elemente, *welche bisher nur hier beobachtet wurden:*

Paeonia corallina, um Brgjani und in der Schlucht von Ovčar und Kablar,
Corydalis ochroleuca, in der Schlucht von Ovčar und Kablar und im Kreise von Užice,
Cardamine thalictroides, auf dem Kopaonik und im Zlatibor,
Erysimum pectinatum, auf subalpinen Matten des Kopaonik,
Helianthemum Spachii, um Raška und Kaznović,
Androsaemum officinale, an der Drina,
Genista sericea, auf dem Kopaonik und im Zlatibor
Bupleurum aristatum, um Raška und Kaznović,
Saxifraga crustata, am Zlatibor.

Von den übrigen mediterranen Elementen, die in dieser Unterzone vorkommen, erwähnen wir nur jene, die hier ihre am weitesten ins Landinnere vorgeschobene Verbreitung gefunden haben. Es sind dies:

I—VII Achillea Aizoon*) [1]
Anemone apennina*)
Myagrum perfoliatum
Lepidium graminifolium
Diplotaxis tenuifolia
Calepina Corvini
Euclydium syriacum
Helianthemum Fumana
Tunica illyrica
Buffonia macrosperma*)
Acer obtusatum*)
Trigonella corniculata
Trifolium filiforme
Astragalus hamosus
Lathyrus Hallersteinii*)
» Nissolia
Orobus sessilifolius [2]
Ervum nigricans
Potentilla laeta
» Tommasiniana
Rosa rubiginosa
Arceuthobium Oxycedri*)
Saxifraga Rocheliana*)
Galium divaricatum
Valerianella carinata
Inula spiraeifolia
Echinops sphaerocephalus
Hedraeanthus graminifolius*)
Campanula macrostachya
Onosma stellulatum
Verbascum pulverulentum
Scrophularia canina
Linaria spuria
» italica
Veronica praecox
Phelipaea ramosa
Orobanche amethystea
» caryophyllacea
Teucrium Polium
» scordiodes
Lamium bifidum*)
» bithynicum

1) Die mit einem *) versehenen Arten haben eine bedeutend beschränktere Verbreitung, jedoch befinden sich in dieser Unterzone ihre am weitesten vorgeschobenen Standorte. So kommt beispielsweise *Anemone apennina* nur im mediterranen Teile des mösischen Territoriums vor und dann wieder am Fuße des Kopaonikgebirges in Serbien. Eine ähnliche Verbreitung zeigt *Arceuthobium Oxycedri*, *Lamium bifidum* u. v. a. *Achillea Aizoon* kommt fast auf sämtlichen Kalkbergen des mösischen Territoriums (die nördliche Hälfte ausgenommen) vor.

2) Auf Bergwiesen des Zlatibor und auf subalpinen Matten des Kopaonik.

Calamintha grandiflora
» Nepeta
Goniolinum collinum*)
Polygonum mite
» pulchellum
Mercurialis annua
» ovata
Euphorbia falcata
Aristolochia pallida
Thesium divaricatum
Salix incana
Juniperus Oxycedrus*)
Najas minor
Limodorum abortivum
Ophrys Scolopax
» aranifera
Spiranthes autumnalis
Orchis sambucina
» saccifera
Gladiolus communis
» illyricus*)
» imbricatus*)
Crocus biflorus
» Tommasinianus*)
Narcissus radiiflorus*)
Ruscus Hypoglossum*)
Lilium Martagon
Erythronium dens canis
Allium paniculatum
Fritillaria tenella
Arum italicum*)
Carex hordeistichos
» humilis
» paniculata
Cyperus glaber
» glomeratus
Phleum serrulatum
» Michelii
Crypsis schoenoides
Aristella bromoides*)
Lasiagrostis Calamagrostis
Danthonia provincialis
Avena fatua
Piptatherum paradoxum
Aegilops ovata
» triaristata
Triticum cristatum
» panormitanum*)
Secale montanum
Hordeum Gussoneanum
» leporinum
Trisetum flavescens
Setaria viridis
Diplachne serotina
Vulpia sciuroides
» ciliata
Scolopendrium officinarum
Asplenium lepidum*)
Ceterach officinarum
Equisetum ramosum

IV. Pannonische Zone.

Diese Zone ist charakterisiert durch das Zurücktreten des Ornusmischlaubwaldes und durch das Vorwalten von Quercus-Wäldern, Buschwald, saftigen Wiesen und ausgedehnten Getreidekulturen. Die endemischen Typen, deren es nur eine geringe Anzahl gibt, haben meistens einen sehr großen Verbreitungsbezirk. Hier fehlen sehr viele Elemente der übrigen Zonen (Syringa, Paliurus, Pirus amygdaliformis, Coronilla emeroides, Bruckenthalia spiculifolia, Acer intermedium u. a.

Die südliche und westliche Grenze der Zone stimmt mit der Nordgrenze der Verbreitung der Schwarzföhre auf der Balkanhalbinsel ziemlich genau überein. Im Südosten und Osten grenzt die Zone an das Areal der Fichte. Im Norden geht die Zone weit über die Grenzen der Balkanhalbinsel und enthält

mehrere Unterzonen, von denen hier nur eine einzige, nämlich die syrmisch-serbische in Betracht kommt.

Syrmisch-serbische Unterzone. Sie umfaßt den östlichen Teil Slavoniens (Syrmien, Srijem) und Nordserbien, ungefähr bis zur Einmündung des Pek in die Donau. Die Grenze verläuft im Osten fast genau in der Linie von Golubac nach Kruševac, also ungefähr der großen Morava entlang bis zur Vereinigung der südlichen und westlichen Morava, dann in westlicher Richtung der Westmorava entlang bis zur Einmündung des Flusses Gruža in dieselbe, folgt dann dem Laufe der Gruža bis zu ihrer Quelle hinauf und zieht endlich westwärts von den Nordabhängen des Suvobor, Maljen, Povlen und Medvednik bis zur Drina. Von da an hält sie weiter im Westen genau die Zonengrenze ein.

Zur Charakteristik der Unterzone dient namentlich das Fehlen der Fichte (*Picea excelsa*), das höchst sporadische Vorkommen der Edelkastanie, das Vorwalten von Buschwald und Eichenwäldern und besonders die auf S. 509 angeführten Endemiten. Aber auch viele mediterrane Elemente, die bis hieher reichen, tragen zur Charakteristik der Vegetation bei. In nachstehendem führen wir jene mediterranen Elemente, die durch das ganze mösische Territorium, also auch durch die syrmisch-serbische Unterzone verbreitet sind:

I—VIII Adonis flammea
» aestivalis
Erysimum repandum
Sisymbrium orientale
Nasturtium pyrenaicum
Agrostemma Coronaria
Silene italica
Tunica Saxifraga
Linum tenuifolium
» hirsutum
Hibiscus Trionum
Althaea cannabina
» officinalis
Acer tataricum
Vitis vinifera
Geranium pyrenaicum
Rhus Cotinus
Cytisus austriacus
Medicago minima
Trifolium supinum
» striatum
» resupinatum
» incarnatum
» elegans
Dorycnium herbaceum
Colutea arborescens
Lathyrus Aphaca
Vicia pannonica
» striata
» grandiflora
» varia
» villosa
» lathyroides
» Gerardii
Rosa gallica
Amelanchier vulgaris
Aremonia agrimonioides
Herniaria incana
Sedum glaucum
Saxifraga bulbifera
Scandix Pecten Veneris
Physospermum aquilegiifolium
Bifora radians
Viburnum Lantana
Galium purpureum
» tricorne
» pedemontanum
Asperula arvensis
Valerianella olitoria
» coronata
Scabiosa ucrainica
Dipsacus laciniatus

Cephalaria transsilvanica
Senecio vernalis
Pyrethrum corymbosum
Artemisia Absinthium
Carthamus lanatus
Centaurea Cyanus
» solstitialis
» Calcitrapa
Lactuca saligna
» Scariola
Crepis foetida
» pulchra
Podospermum Jacquinianum
Specularia Speculum
Lithospermum purpureo-coeruleum
Antirrhinum Orontium
Veronica Buxbaumii
» polita
Ajuga Chamaepitys
Salvia glutinosa
Brunella alba
Clinopodium vulgare
Calamintha Acinos
Origanum vulgare
Rumex pulcher
Euphorbia stricta
» polychroma
Iris graminea
Galanthus nivalis
Ornithogalum collinum
Scilla bifolia
Muscari comosum
» racemosum
Juncus glaucus
Luzula Forsteri
Arum maculatum
Carex Schreberi
Andropogon halepensis
» Gryllus
» Ischaemum
Melica ciliata
Setaria viridis
» verticillata
Panicum sanguinale
Beckmannia cruciformis
Alopecurus agrestis
Aira capillaris
» caryophyllea
Trisetum flavescens
Ventenata avenacea
Koeleria gracilis
Vulpia Myurus
Bromus squarrosus
Glyceria plicata
Triticum villosum

Die Vegetation der syrmisch-serbischen Unterzone teilen wir in zwei Vegetationsprengel in einen Sava-Sprengel und in einen Donau-Sprengel ein.

1. Sava-Sprengel. Dieser enthält die westliche Hälfte der Unterzone und erstreckt sich von der Drina bis zur Topčiderska Reka, dem Flußlaufe der Sava entlang bis zur Einmündung dieses Flusses in die Donau.

In diesem Sprengel herrschen ausgedehnte Sumpfwiesen, Getreidefelder und Eichenwälder vor. Stellenweise ist auch die Glycyrrhiza-Formation reich entwickelt.

Hier sind die baltischen Elemente in großer Anzahl vertreten. Bedeutend geringer ist die Zahl sarmatischer, taurischer, eupontischer, dazischer und pannonischer Typen.

Nur in diesem Sprengel kommen vor: *Bellidiastrum Michelii*, *Stenactis bellidifolia*, *Althaea kragujevacensis*, *Kitaibelia vitifolia* u. a.

2. Donau-Sprengel. Erstreckt sich von der Topčiderska Reka nach Osten, der Donau entlang bis zur Grenze der pannonischen Zone. Dieser Sprengel unterscheidet sich von dem oben erwähnten durch das Auftreten be-

sonderer Formationen (Sandsteppen, Šibljak) und nachstehender mediterraner Elemente.

Papaver hybridum
Glaucium phoeniceum
Geranium asphodeloides
Paliurus australis
Reseda inodora
» *Phyteuma*
Ranunculus parviflorus
Trigonella monspeliaca
Trifolium dalmaticum
» diffusum
Colutea arborescens
Vicia peregrina
Astragalus contortuplicatus
Anchusa Barrelieri
Acanthus longifolius
Sideritis montana
Cyclamen hederifolium
Celtis australis
Asparagus scaber
Scilla cernua
Abutilon Avicennae
Torilis nodosa
Senecio erraticus
Euphorbia Chamaesyce
Mercurialis annua
Limodorum abortivum
Spiranthes autumnalis

Zweiter Abschnitt.

Vertikale Gliederung der Vegetation.

Die bei der Besprechung der ökologischen Verhältnisse hervorgehobenen Folgerungen der Elevation setzen den verschiedenen Vegetationsgliedern allmählich unüberschreitbare Schranken. Je höher wir steigen, desto mannigfacher und augenfälliger werden die durch die Höhe bedingten Veränderungen in der Vegetation, bis wir endlich zunächst baum- und strauchlose, dann aber schließlich anscheinend vegetationslose Gegenden erreicht haben.

Die durch Alterationen in den ökologischen Verhältnissen mit zunehmender Höhe entstehenden Veränderungen in der Physiognomik und Charakteristik der Vegetation sind so konstant, daß wir sie als physiologische Naturgesetze betrachten dürfen. In jedem Erdteile, unter jeder Breite lassen sich mit der Elevation bestimmte Veränderungen in der Anordnung der Pflanzen beobachten, welche den pflanzengeographischen Begriff V e g e t a t i o n s s t u f e n oder R e g i o n e n zusammensetzen und darstellen.

Solche Höhenstufen oder Etagen werden selbst von Laien, ihrem Scharfblicke, ihrem Verständnis und ihrer Beobachtungsgabe entsprechend, unterschieden, und wir sehen, daß jeder Geograph und Botaniker, wenn auch nicht Pflanzengeograph von Fach, eine einfachere oder tiefgreifendere vertikale Gliederung des von ihm geschilderten Territoriums vorzunehmen bestrebt ist. Wie

verschieden dabei die Standpunkte sein können, von welchen aus die vertikale Gliederung der Vegetation vorgenommen wird, möge uns die von SCHROETER [1]) seinem Werke beigefügte Tabelle als klassisches Beispiel dienen. Daselbst werden Höhenstufeneinteilungen der Alpen von 27 Autoren angeführt, von welchen keine einzige miteinander übereinstimmt.

Wenn den Laien auch eine oberflächliche Gliederung befriedigen mag, so darf ein gründlicher Fachmann nicht dabei stehen bleiben, und genau so wie er es beim Unterscheiden von Vegetationsformationen nicht bei einer bloßen Hervorhebung von Landschaftsformen (Wald, Wiese, Moor, Sumpf, Steppe, Heide u. dgl.) bewenden lassen wird, so muß er auch bei der vertikalen Gliederung der Vegetation wichtigere, tiefgreifendere Gesichtspunkte ins Auge fassen, welche die ökologisch-physiologischen Naturgesetze berücksichtigen.

Es ist daher zu bedauern, daß viele Floristen im Anführen von Höhenstufen sehr ungründlich verfahren und die meisten fast keine Angaben über die Amplitude der vertikalen Verbreitung der Pflanzen liefern. Recht mangelhaft in dieser Hinsicht sind die floristischen Arbeiten der meisten Autoren der mösischen Länder, da darin in der Regel nur Standorte, ohne Rücksicht auf die vertikale Verbreitung, zitiert werden. Am gewissenhaftesten, ja sogar musterhaft sind in dieser Beziehung die Werke VELENOVSKÝs. Er gibt überall genaue Angaben über die vertikale Lage des angeführten Standorts und trachtet auch die vertikale Amplitude der betreffenden Pflanzen anzugeben.

Bei VELENOVSKÝ [2]) sind den Standorten nachstehende Bezeichnungen für Höhenstufen beigegeben:

1. in planitie, in desertis,
2. in calidissimis, in calidioribus, in regione calida, in collinis,
3. in submontanis, in regione submontana,
4. in montanis,
5. in montanis excelsioribus,
6. in subalpinis,
7. in alpinis,
8. in summis alpinis, in alpinis excelsioribus, ad nives.

Diese Begriffe entsprechen vollkommen den in der von uns durchgeführten vertikalen Gliederung des Terrains verwendeten Bezeichnungen der Vegetationsstufen.

In den mitteleuropäischen Teilen der mösischen Länder unterscheiden wir ebenfalls acht Vegetationsstufen, die wir folgendermaßen bezeichnen:

1. Tieflandstufe, von den tiefsten Lagen bis 100 (stellenweise nur bis 50) m Seehöhe,
2. Hügelstufe, von 100 (bzw. 50) m bis 600 m,
3. submontane Stufe, von 600 bis 1200 m,
4. montane Stufe, von 1200 bis 1600 m,
5. voralpine Stufe, von 1600 bis 1900 m (2000) m,

1) SCHROETER, Das Pflanzenleben der Alpen.
2) VELENOVSKÝ, VIII, XV.

6. subalpine Stufe, von 1900 (2000) bis 2100 (2300) m,
7. alpine Stufe, von 2100 (2300) bis 2700 m,
8. subnivale Stufe, von 2700 m bis zu den höchsten Gipfeln.

Die mediterranen Gegenden des mösischen Territoriums enthalten, infolge der Konfiguration des Terrains und der geographischen Lage, nur drei Vegetationsstufen, und zwar eine

1. Tieflandstufe, von den tiefsten Lagen bis 50 m,
2. Mischlaubstufe, von 50 bis 400 m,
3. submontane Stufe, von 50 (stellenweise von 400) bis 1000 m.

Eine montane Stufe ist im mösischen mediterranen Territorium nirgends typisch ausgebildet, obwohl stellenweise mehrere charakteristische Glieder dieser Stufe vorkommen. Diese montanen Glieder sind selten wo massenhaft vertreten und nirgends auf großen Strecken verbreitet, tragen daher zur Charakteristik der betreffenden Gegend fast gar nichts bei. Aus diesem Grunde betrachten wir die montane Stufe im mösischen Territorium überall als mitteleuropäisch [1]).

Obwohl die vertikale Gliederung der Vegetation, wie bereits erwähnt, von der Elevation, bezw. von den dadurch bedingten Alterationen in den Lebensverhältnissen in erster Linie abhängig ist, so läßt sich dies doch nicht genau schematisch präzisieren, und wir sind für gar keine Stufe imstande, genaue, gesetzartige Grenzen anzugeben, da die Amplitude der Verbreitung der Pflanzen nicht nur von den durch die Höhe selbst bedingten Veränderungen in den Vitalitätsverhältnissen, sondern von allen lokalen Einflüssen (Exposition, Neigung, Bodenbeschaffenheiten usw.) ebenso gut abhängig ist.

Daher sind wir genötigt besonders zu betonen, daß obige Koten nur als annähernde Anhaltspunkte und durchaus nicht als Normen zu betrachten sind.

Zweckmäßiger wäre es wohl, die Höhenstufen nach den sie charakterisierenden Hauptelementen zu benennen (z. B. statt Hügelstufe: Stufe des Weinbaus, statt submontane Stufe: Eichenstufe usw.). Wir zogen es dennoch vor, vorderhand bei der üblichen Bezeichnung zu bleiben, weil die plötzliche Einführung von wenig bekannten, zum Teil sogar neuen Bezeichnungen, die Klarheit und die Übersichtlichkeit der Gliederung beeinträchtigen würde.

A. Mediterranes Vegetationsgebiet.

1. Tieflandstufe.

Die Tiefland- und Lagunenstufe umfaßt nur die Niederungen um Varna und Burgas, dann die Ebene, der Marica entlang, von Tatar-Pazardžik bis Kajandžik-Pirinčli und von Sejmen-Trnovo weit hinter Adrianopel.

Für diese Stufe besonders bezeichnend sind Salzkräuterformationen, Meeres-

1) Die auf der Regionenkarte der Balkanhalbinsel des Verfassers (XXXVI) im östlichsten Balkantrakt eingezeichnete mediterrane, montane und voralpine Stufe (Region) ist einem übersehenen Druckfehler zuzuschreiben.

dünen, Salz-, Brack- und Süßwassersümpfe, *Tamarix*-Bestände usw. und Kulturen von Reis, Sesam, Fenchel, Erdnuß, Wasser- und Zuckermelonen usw.

Höchst charakteristisch für diese Stufe sind nachstehende Endemiten, welche in keiner höher gelegenen Stufe beobachtet wurden.

Oenanthe bulgarica	Caltha thracica
Angelica elata	Colchicum turcicum
Utricularia Jankae	Scirpus thracicus
Cirsium viride	Triticum varnense

Aber auch viele andere, vorzüglich mediterrane Elemente sind für diese Stufe charakteristisch, so beispielsweise folgende:

Dichostylis hamulosa	Zannichelia palustris
Leersja oryzoides	Suaeda altissima
Rottboellia digitata	» maritima
Lolium Gaudinii	» heterophylla
Glyceria festuciformis	Tribulus terrestris
Hordeum violaceum	Ecballium Elaterium
Cyperus rotundus	Lysimachia dubia
» congestus	Eruca sativa
Cladium Mariscus	Lepidium latifolium
Ranunculus ophioglossifolius	Isnardia palustris
Oenanthe pimpinelloides	Tamarix Pallasii
» angulosa	Corrigiola litoralis
» media	Spergula salina
Sium lancifolium	» marginata
Apium graveolens	Pharnaceum Cerviana
Sedum ponticum	Hypecoum ponticum
Crambe maritima	Eryngium maritimum
Cakile maritima	Medicago marina
Lotus strictus	Glaucium flavum
» tenuis	» leiocarpum
Tetragonolobus siliquosus	

2. Mischlaubstufe.

Diese Vegetationsstufe tritt in den mösischen Ländern nur stellenweise, in kleinen, mitunter unbedeutenden Arealen auf, teils am Gestade des Schwarzen Meeres, teils an warmen Hügeln des unteren Maricalaufes.

Die dieser Stufe sonst eigentümliche Pseudomacchienformation kann hier nicht als tonangebend und charakteristisch betrachtet werden, da dieses Gebilde in den mösischen Ländern höchst sporadisch und meistens in unansehnlichen Beständen auftritt. Am Ufer des Schwarzen Meeres fehlt diese Formation im Bereiche der mösischen Länder vollständig, und nur in der warmen Hügellandschaft der Marica, von Haskovo abwärts, ist sie hier und da zu beobachten.

Wenn aber die Pseudomacchien, als Formation, in den mösischen Ländern

nicht zur Geltung kommen, so tragen doch ihre zerstreut auftretenden Elemente zur Charakteristik der Stufe viel bei. Diese Elemente treten teils in der Šibljakformation, teils im Ornusmischlaubwalde auf und unterscheiden dadurch diese Formationen von analogen Gebilden höherer Stufen, in welchen erwähnte Elemente vollständig fehlen.

Bezeichnend sind ferner für diese Stufe auch die Phrygana und die Tomillares mit ihren besonderen Elementen, die Felsformationen mit *Ficus Carica Ephedra* usw., dann die trockenen Triften und schließlich mehrere Kulturpflanzen, Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen.

Besonders charakteristisch sind nachstehende Endemiten, da sie außerhalb der Grenzen dieser Stufe nirgends auftreten.

Astragalus Škorpili
» macedonicus
Alcea pontica
Bromus Střibrnýi
Centaurea varnensis
» bovina
» sublanata
» Vandasii
Diplachne serotina
Daucus ponticus
Erythraea subspicata
Galium bulgaricum
Linaria euxina
Lepidotrichum Uechtritzianum
Nepeta euxina
Potentilla varnensis
» Bornmülleri
Thymus carnosulus
» Škorpili
Valerianella bulgarica
Veronica pontica
Verbascum glanduliferum
Brachypodium ponticum
Centaurea euxina
Erythraea turcica
Ornithogalum Škorpili
Ranunculus Freynianus

Nicht minder bezeichnend für die Mischlaubstufe sind auch die auf S. 406 angeführten mediterranen Elemente des Burgas- und des Haskovo-Kizilagač-Sprengels.

3. Submontane Stufe.

Die submontane Stufe erstreckt sich vom Gestade des Schwarzen Meeres tief ins Landinnere und umfaßt, mit Abzug der zum Tiefland und zur Mischlaubstufe zu rechnenden Teile, das ganze übrige mediterrane Territorium der mösischen Länder.

Während in den übrigen mediterranen Zonen der Balkanhalbinsel diese Stufe in der Regel erst im Hintergrunde der immergrünen, der Mischlaub- und der Tieflandsstufe vorkommt, tritt sie hier, wie bereits hervorgehoben, gleich am Meeresufer auf und breitet sich von da, die tiefsten Niederungen ausgenommen, überall im Lande bis zu den Vorbergen aus. Aus diesem Grunde weicht hier der Begriff submontane Stufe bedeutend ab von der analogen und gleichlautenden Bezeichnung für die übrigen mediterranen Gegenden, wo diese Stufe in der Regel oberhalb der Mischlaubstufe sich ausbreitet und somit zwischen dieser und der Bergstufe zu liegen kommt. Daraus erhellt, daß die Vegetation einer derart gelegenen submontanen Stufe einen ganz anderen

Charakter und eine ganz andere Physiognomie zeigt, als die erst in gewisser Höhe auftretende submontane Stufe der übrigen mediterranen Gegenden.

Die plastischen Verhältnisse des mösischen mediterranen Territoriums bringen es mit sich, daß die submontane Stufe nicht in gewisser Höhe erst ihren Ausgang nehmen kann, da das Terrain durchgehends aus Hügeln besteht. Trotz des letzteren Umstandes erfahren die ökologischen Verhältnisse, infolge der geographischen Lage, nicht nur gegen das Landinnere zu, sondern selbst am Meeresstrande, stellenweise doch beträchtliche Alterationen, welche gewisse Typen im weiteren Vordringen vollständig hemmen. Es entstehen dadurch, trotz der unveränderten Physiognomik der Plastik, erhebliche Veränderungen im Charakter der Pflanzenwelt, die zu einer Absonderung dieser Vegetation von jener der Mischlaubstufe berechtigen, wenn auch keine beträchtlichen Erhebungen des Terrains vorliegen.

Wie nun bereits erwähnt, besitzt die in der Hügellandschaft vorkommende submontane mediterrane Vegetation nicht die Eigenschaften einer typischen submontanen Stufe. Daher sind wir genötigt, diese Teile der submontanen Stufe als eine besondere Unterstufe zu betrachten, die wir als transitorische (untere) submontane Unterstufe, als Gegensatz zur oberen, normalen Unterstufe bezeichnen wollen.

a) Transitorische submontane Unterstufe. Nimmt das ganze bereits erwähnte Hügelland ein, welches nicht zur Mischlaubstufe zu rechnen ist. Der Unterschied zwischen dieser letzterwähnten Stufe und der transitorischen submontanen Unterstufe besteht hauptsächlich darin, daß hier gar keine Pseudomacchien vorhanden sind, und daß nicht einmal vereinzelte Elemente dieser Formation in anderen Formationen (Šibljak, Ornusmischlaubwald u. a.) zu treffen sind, wie dies in der Mischlaubstufe der Fall ist. Es fehlen ferner sämtliche eigentümlichen mediterranen Elemente (vgl. S. 406) und endemischen Typen (vgl. S. 432) der Mischlaubstufe, sowie einige Kulturpflanzen.

Die transitorische submontane Unterstufe kennzeichnet sich durch besondere Formationsfacies, besondere Elemente und endemische Sippen aus. So enthält der Ornusmischlaubwald *Fraxinus oxyphylla*, *Celtis caucasica*, *Acer monspessulanum* usw., die Šibljakformation beherbergt stellenweise *Jasminum fruticans*, *Cercis Siliquastrum*, *Clematis Viticella* u. v. a., die Phryganaformation besteht stellenweise aus *Astragalus thracicus*, die Tomillares aus *Salvia ringens* usw. Bemerkenswert sind recht viele Kulturpflanzen, die sonst in der submontanen Stufe fehlen und gewöhnlich für die Mischlaubstufe charakteristisch sind, wie Feigen-, Mandel- und Maulbeerbäume, Baumwolle, Mohn, Sesam, Fenchel usw.

Höchst bezeichnend für diese Unterstufe sind nachstehende Endemiten, welche in die normale (obere) submontane Unterstufe nicht eindringen.

Alkanna Stříbrnýi	Centaurea Urumovii
Alyssum pulvinare	» candida
» thracicum	» Vandasii
Barbarea longirostris	» inermis

Carduus globifer	Medicago rhodopea
Carlina thracica	Myosotis aspera
Dianthus purpureo-luteus	» rhodopea
» Škorpili	Muscari Vandasii
» rhodopeus	Marrubium Frivaldskyanum
» turcicus	Merendera rhodopea
» quadrangulus	Ornithogalum Aseni
Fritillaria Střibrnýi	Poterium rhodopeum
Galium rhodopeum	Rodigia bulgarica
Inula Aschersoniana	Satureja rumelica
Haberlea rhodopensis	Verbascum humile
Hypericum apterum	» nobile
Hyacinthella longiloba	» *thracicum*
» rumelica	» decorum

b) Normale submontane Unterstufe. Dieser gehören die Gegenden an, welche eine durchschnittliche Höhe von 600 m überragen. Während aber im Rhodopegebirge und auf den südlichen Balkanabhängen die untere (transitorische) Unterstufe bis 700, ja stellenweise bis 750 m reicht, steigt auf den nördlichen Balkanabhängen (bei Preslav und Derven) die obere (normale) Unterstufe bis 400 m hinab.

In der normalen submontanen Unterstufe fehlen vollständig sämtliche charakteristischen Elemente der transitorischen Unterstufe und die für die Physiognomik derselben bezeichnenden Kulturen (Weinbau, Feigen usw.).

Besonders charakteristisch für diese Unterstufe sind folgende Endemiten und mediterrane Elemente:

Acer hyrcanum	Cytisus smyrnaeus
Campanula velutina	Platanus orientalis
Evonymus bulgaricus	Paeonia decora
Hieracium argyrotrichum	Quercus rhodopea
Juniperus excelsa	Rhamnus rhodopea
Lathraea rhodopea	Syringa vulgaris
Saxifraga rhodopea	Tulipa balcanica
Cyclamen neapolitanum	

Die obere Grenze der normalen Unterstufe und somit der submontanen Stufe im allgemeinen variiert sehr stark. Während sie sich auf den nördlichen Balkanabhängen schon bei 500 m einstellt, steigt auf den südlichen Balkanabhängen (bei Sliven, Sotira) und im Rhodopegebirge die submontane Stufe bis 1000 m, ja stellenweise bis 1100 m hinauf. Wichtige Daten für die Bestimmung der oberen Grenze der submontanen Stufe, bieten uns folgende Anhaltspunkte:

1. das Aufhören des Vorkommens des Ornusmischlaubwaldes,
2. » » » » der Šibljakformation, Phrygana und Tomillares,

3. das Aufhören des Vorkommens der Kulturen von Mais, Tabak, Hülsenfrüchten, Pflaumen,
4. » » » » der Walnüsse, Platanen, Roßkastanien,
5. das Auftreten der Rotbuchenwälder, Tannen usw.

B. Mitteleuropäisches Florengebiet.

1. Tieflandstufe.

Die Vegetationsstufe ist in den großen Niederungen der Save und der Donau verbreitet, ferner tritt sie im mittleren und unteren Laufe der Tamnava, Kolubara, Morava, des Timok, Lom, Ogost, Isker, der Osma und Jantra auf.

Charakteristisch sind die Ufer- und Auwälder, die *Glycyrrhiza*-Formation (vergl. Tafel XXXVI), ausgedehnte Sumpf- und Wasserpflanzenformation und namentlich die im Norden des Territoriums an der Donau verbreiteten Sandsteppen.

Für diese Stufe sehr bezeichnend sind ferner nachstehende Arten:

Acorus Calamus	Juncus-Arten
Astragalus contortuplicatus	Lysimachia-Arten
Abutilon Avicennae	Najas-Arten
Beckmannia cruciformis	Polygonum graminifolium
Butomus umbellatus	Peucedanum arenarium
Carex-Arten	Potentilla anserina
Cyperus-Arten	Scirpus-Arten
Dichostylis Micheliana	Stratiotes aloides
Erianthus strictus	Triglochin palustre
Epilobium-Arten	Typha-Arten
Equisetum-Arten	Zannichellia palustris u. a.

Hier werden zumeist Getreidearten, Hanf, Zuckerrüben und Gemüsearten angebaut. Die angebauten Strecken, welche bisweilen sehr große Dimensionen annehmen, werden teils als Hutweiden und Wiesen, teils als freie Weideflächen verwendet, auf welchen das ganze Jahr hindurch nach Tausenden zählende Viehherden das spärliche Gras ununterbrochen benagen.

Die Vegetationsperiode dauert fast volle acht Monate, in den Sandsteppen aber kaum vier Monate.

An trockenen Stellen geht diese Stufe schon bei einer unbedeutenden Erhebung in die Hügelstufe über.

2. Hügelstufe.

Diese Stufe kommt vor in ganz Donaubulgarien (die tiefsten Lagen ausgenommen) bis zu den nördlichen Abhängen der Vorberge des Balkans, dann in ganz Nordwestserbien, dem ganzen Moravalauf entlang (den untersten Lauf ausgenommen) und im mittleren und unteren Laufe fast sämtlicher übrigen Flüsse zwischen 100—600 m Höhe, stellenweise aber auch schon tiefer. Außer-

dem gehören dieser Stufe auch einige abgesonderte warme Täler an, die zu gleicher Zeit auch die bereits erwähnten mediterranen Enklaven enthalten. So das Kazanluk-Karlovo-Längstal, die Depressionen von Dupnica, Radomir, Kistendyl, Pirot, Niš, Prokuplje, Raška, Mokra Gora.

Charakteristisch für diese Stufe ist das sehr starke Zurücktreten, ja fast gänzliche Fehlen der Hochwälder, das Vorhandensein besonderer Formationen (Šibljak, Ornusmischlaubwald, Felsentriften usw.) und besonderer Kulturen (Wein, Tomaten, Zucker- und Wassermelonen, Pfirsiche, Weichsel, Aprikosen und Maulbeerbäume). *Die Vegetationsperiode dauert volle acht Monate.*

Die obere Grenze dieser Stufe wird für den größeren, nördlicheren Teil des Landes in der Regel fast vollständig genau bei 500 m erreicht. Ausnahmsweise sinkt da die obere Grenze auch bis 400 m. In den südlicheren Gegenden, besonders in den bereits erwähnten mediterranen Enklaven steigt die Hügelstufe in der Regel bis 600 m und stellenweise gar bis 700 m.

Zum Bestimmen der oberen Grenze dieser Stufe bieten verläßliche Anhaltspunkte folgende Pflanzen, welche die Höhe von 600 m nicht überschreiten:

a) Balkanische Endemiten:

Achillea depressa
Bidens orientalis
Bromus vernalis
Bupleurum laxum
» apiculatum
» pachnospermum
Camelina rumelica
Campanula scutellata
» expansa
Carthamus graecus
Carduus leiophyllus
Centaurea nissana
» australis
» salonitana
Coronilla elegans
Corydalis pirotensis
Crocus chrysanthus
Delphinium halteratum
Dianthus corymbosus
Euphorbia dalmatica
Goniolimon collinum
Hypericum Boissieri
» rumelicum
Linaria rubioides[1])
Moenchia graeca v. serbica
Onobrychis pentelica
» calcarea
» ebenoides
Stachys Milani
Tragopogon pterodes
Trifolium dalmaticum
Viola Vandasii

b) Mediterrane Elemente:

Aegilops triuncialis
» triaristata
Ajuga Laxmanni
» Chia
Allium Cupani
Bromus scoparius
Bupleurum aristatum
Carthamus lanatus
» dentatus
Caucalis leptophylla
Centaurea Calcitrapa
» iberica

1) Mit Unrecht wird von einigen Autoren diese Art mit *Linaria nissana* und beide zusammen mit *L. concolor* zusammengezogen. Nach unserer Überzeugung sind alle drei Arten selbständig und gut zu unterscheiden.

Centaurea solstitialis
» squarrosa
Comandra elegans
Convolvulus hirsutus
Coronilla emeroides
Crocus variegatus
» moesiacus
Crupina vulgaris
Daucus involucratus
» setulosus
Delphinium Ajacis
» orientale
Dianthus pallens
Echium altissimum
Elymus crinitus
Euphragia latifolia
Galium pedemontanum
Helianthemum ledifolium
» salicifolium
Heliotropium suaveolens
» supinum
Hippocrepis comosa
Juniperus Oxycedrus[1])
Lamium bifidum
Leontodon fasciculatus
Linum corymbulosum
Lithospermum incrassatum
Milium vernale
Papaver apulum
Peganum Harmala
Phlomis pungens
Psilurus nardoides
Pirus amygdaliformis
Queria hispanica
Ruta graveolens
Salvia Aethiopis
» Horminum
» officinalis
Scabiosa micrantha
Scilla autumnalis
Sedum rubens
Stachys cassia
Teucrium Polium
Trifolium hirtum
Vicia melanops
Xeranthemum annuum
» cylindraceum

3. Submontane Stufe.

Die submontane Stufe liegt in Nordserbien und Nordbulgarien zwischen 500 (ausnahmsweise sogar schon 400 m) und 1000 m, dagegen in den südöstlicheren Teilen Serbiens, in Altserbien und in Südbulgarien zwischen 600—1200 m.

Charakteristik: Ausbleiben der xerothermen mediterranen und endemischen Elemente der Hügelstufe. Fehlen sämtlicher für die Hügelstufe angeführten Kulturen. Zurücktreten der eigentümlichen Formationen der Hügelstufe oder wesentliche Umänderungen derselben durch Ausbleiben der wichtigsten Leitpflanzen, an deren Stelle andere Elemente treten. Vorkommen anderer Formationen, welche in der Hügelstufe fast gar nicht, oder sporadisch und nicht typisch ausgebildet vorhanden sind. Die verbreitetsten und charakteristischen Formationen dieser Stufe sind die Eichenwälder (*Quercus pedunculata*, *Q. conferta*, *Q. austriaca*, *Q. rhodopea*, *Q. sessiliflora*), ferner die Schwarzföhrenwaldungen, dann der Buschwald und Wiesen mit besonderen Elementen. Auch Rotbuchenwälder kommen schon in dieser Stufe, stellenweise sogar häufig, vor, sind aber von montanen Buchenwäldern sofort durch die Begleitpflanzen, sowohl des Niederwuchses, als auch des Unterholzes selbst leicht zu unterscheiden. Von Kultur-

1) Die Angabe PANČIĆs (XI. p. 62) daß *J. Oxycedrus* »supra coenobium Rilo« vorkomme, ist ein Irrtum.

pflanzen sind hier vertreten: Mais, Pflaume, Quitte (diese drei in nördlicheren Gegenden nur bis 800 m, in Südserbien, Altserbien und Südbulgarien bis 900 m), Weizen, Gerste, Roggen, Tabak, Apfel-, Birn- und Nußbäume[1]). Die Vegetationsperiode dauert ungefähr sieben Monate.

Die untere Grenze der submontanen Stufe ist ziemlich genau gekennzeichnet durch das Erscheinen folgender Pflanzen (die gesperrt gedruckten sind besonders charakteristisch).

Achillea grandifolia
Campanula patula
Cardamine glauca
Cerastium banaticum
Cirsium Candelabrum
Cytisus Jankae
» rectipilosus
Crocus Olivieri
Dianthus Armeria
Dipsacus pilosus
Doronicum cordifolium
Galium ochroleucum
Genista dalmatica
Gentiana cruciata[2])
Heracleum ternatum[3])
Geranium macrorrhizum
Jasione Jankae[4])
Knautia macedonica[5])
» drymeja
Melandryum silvestre
Orobus hirsutus[6])
Potentilla leiocarpa
Prunus divaricata
Pyrethrum macrophyllum
Quercus rhodopea
Saxifraga rotundifolia
Scutellaria Columnae[7])
Sedum Cepaea
Sempervivum Kindingeri
Thymus montanus
Trifolium alpestre[8])
» pannonicum
» Velenovskýi
Verbascum bulgaricum
Vesicaria graeca
Viola macedonica

Die gesperrt gedruckten Arten sind für die submontane Stufe so bezeichnend, daß man schon nach Vorhandensein einiger derselben sicher schließen kann, daß man die obere Grenze der Hügelstufe bereits überschritten hat. Aus der nebenstehenden Tafel XLVI ersieht man eine Gruppe des höchst charakteristischen *Cirsium Candelabrum* mit *Verbascum bulgaricum* (vom Rande des submontanen Baches Malka Reka, oberhalb Karlovo im Balkangebirge).

Die obere Grenze der submontanen Stufe charakterisieren:

a) die obersten Weizenfelder,

1) Diese hier angeführten Kulturpflanzen werden auch in der Hügelstufe angebaut. Sie wurden aber für diese Stufe nicht erwähnt, weil sie für dieselbe nicht so bezeichnend sind, wie die daselbst hervorgehobenen Pflanzen.

2) Am Šabanov Trap bei Pirot ausnahmsweise schon bei 400 m vom Verfasser beobachtet.

3) Stellenweise schon in der Hügelstufe auftretend (Vgl. Velenovský, XV, p. 124).

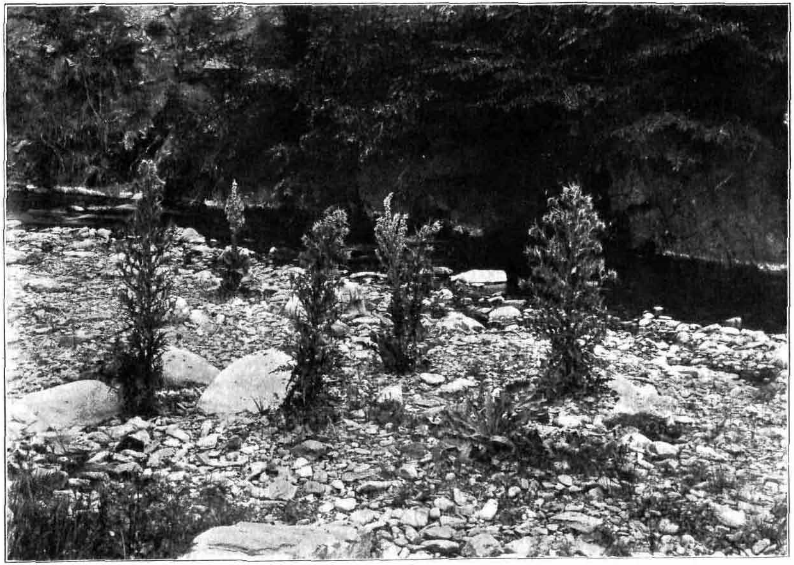
4) Um Vranja ausnahmsweise schon bei 500 m.

5) Bei Krupac nächst Pirot ausnahmsweise schon bei 350 m.

6) Um Varna und Burgas ausnahmsweise schon bei 300 m.

7) Um Harmanly, am Fuße des Rhodopegebirges, ausnahmsweise schon bei 400 m.

8) Bei Mramor nächst Niš ausnahmsweise schon bei 350 m.



Cirsium Candelabrum und **Verbascum bulgaricum** oberhalb Karlovo.

Originalaufnahme des Verfassers.

b) das Ausbleiben aller Obstbäume (bis auf die Kirsche),

c) das Ausbleiben der Šibljakformation, des Ornusmischlaubwaldes und der Eichenwälder,

d) das Zurücktreten vieler wichtiger, teils mediterraner, teils endemischer Elemente.

Die obersten Weizenfelder kommen vor, nach Messungen des Verfassers:

Auf dem Rtanj (Ostserbien) bis 1250 m S-Abhang,

Suva Planina (Ostserbien)	oberhalb Studena	1300 m	NW
	oberhalb Mokra	1100 m	O
Stara Planina (Ostserbien)	ob Topli Dô	1300 m	S
	ob Dojkinci	1200 m	SO
	ob Rosomača	1250 m	OSO
	ob *Crni Vrh*	*1050 m*	NW
Strešer (Südostserbien)	ob Vlasina	1200 m	N
	ob Romanovac	1250 m	S
Besna Kobila (Südostserbien)	ob Kriva Feja	1250 m	W
Ostrozub (Südostserbien)	ob Ruplje	1150 m	W
Sokolov Vis (Südserbien)	ob Tovrljan	1200 m	N
Kopaonik (Südserbien)	ob Kaznović	1200 m	SW
	ob Brzeće	1150 m	NO
Golija (Südwestserbien)	ob Čaprići	1100 m	O
Zlatibor (Westserbien)	ob Dobroselica	1100 m	N
	ob Semegnjevo	1200 m	S
Vitoša (Bulgarien)	ob Dragalevci	1200 m	N
	ob Krapec	*1250 m*	S
Balkan (Bulgarien)	ob Karlovo	1300 m	SW
	ob Kalofer	1200 m	SO
	ob Kotel	1250 m	S
Rhodope (Ostrumelien)	ob Široke Luke	1250 m	N
	ob Bela Crkva	1300 m	S
	ob Čepelare	1300 m	SW
Rila Planina (Ostrumelien)	bei Kalkovo	1080 m	N
	bei Beli Isker	1130 m	SW
	bei Srpsko Selo	1100 m	O
	beim Rila-Kloster	1150 m	SW

Die meisten Obstbäume treten bei 1100—1200 m zurück. Dasselbe geschieht auch bei den meisten Gliedern der Šibljakformation. So bleibt *Acer intermedium* bei 1200 m fast vollständig aus. *Syringa vulgaris* kommt im Balkan bei Ičera bis 1200 m, bei Kotel bis 1100 m, bei Sliven bis 1150 m vor, dagegen steigt sie auf dem Rtanj bis 1300 m und auf der Suva Planina bis 1350 m hinauf.

Auch die Elemente des Ornusmischlaubwaldes überschreiten selten die Höhe von 1200 m. Nach Messungen des Verfassers kommen vor:

Ostrya carpinifolia	auf dem Balkan	bis	1300 m	(Mittel von 4 Messungen)
	auf der Suva Planina		1300 m	(» » 2 »)
	auf der Stara Planina		1200 m	(» » 3 »)
	auf der Vitoša		1100 m	(» » 2 »)
	auf der Rila Planina		1100 m	(» » 3 »)
	auf der Rhodope		1300 m	(» » 2 »)
Fraxinus Ornus	auf dem Balkan		1100 m	(» » 3 »)
	auf der Suva Planina		1000 m	(» » 2 »)
	auf der Stara Planina		1000 m	(» » 3 »)
	auf der Rhodope		1200 m	(» » 4 »)
Carpinus duinensis	auf dem Balkan		1000 m	(» » 2 »)
	auf der Suva Planina		1000 m	(» » 2 »)
	auf der Stara Planina		1000 m	(» » 3 »)
	auf dem Kopaonik		1100 m	(» » 2 »)
	auf der Rhodope		1200 m	(» » 2 »)
Acer obtusatum	auf der Stara Planina		1200 m	(» » 3 »)
	auf dem Kopaonik		1100 m	(» » 2 »)
	auf der Tara Planina		1000 m	(» » 2 »)
Castanea sativa	auf der Jelica bei Čačak		800 m	(» » 1 »)
	auf dem Balkan, ob Berkovica		900 m	(» » 1 »)
Juglans regia	auf dem Kopaonik	bis	1000 m	(» » 2 »)
	auf der Stara Planina	bis	950 m	(» » 2 »)
	auf dem Balkan	bis	1100 m	(» » 2 »)
	auf der Vitoša	bis	1000 m	(» » 1 »)
	auf der Rila Planina	bis	1050 m	(» » 2 »)
	auf der Rhodope	bis	1200 m	(» » 4 »)
Corylus Colurna	auf der Stara Planina	bis	1100 m	(» » 2 »)
	auf der Suva Planina	bis	1300 m	(» » 2 »)
	auf dem Kopaonik	bis	1200 m	(» » 1 »)
	auf dem Balkan	bis	1250 m	(» » 2 »)
	auf der Besna Kobila	bis	1200 m	(» » 1 »)
Tilia argentea	auf der Golija Planina	bis	1100 m	(» » 2 »)
	auf den Kopaonik	bis	1200 m	(» » 2 »)
	auf dem Jastrebac	bis	1200 m	(» » 2 »)
	auf der Suva Planina	bis	1200 m	(» » 4 »)
	auf dem Strešer	bis	1000 m	(» » 2 »)
	auf der Stara Planina	bis	1100 m	(» » 3 »)
	auf der Vitoša	bis	1000 m	(» » 2 »)
	auf dem Balkan	bis	1250 m	(» » 5 »)
	auf der Rila Planina	bis	1200 m	(» » 3 »)
	auf der Rhodope	bis	1300 m	(» » 5 »)

Auch die Schwarzföhre tritt bei der oberen Grenze der submontanen Stufe stark zurück. Nach Messungen des Verfassers sind die höchsten Bestände von Pinus nigra:

Auf der Tara Planina	bei	*1200* m	(Mittel von 4 Messungen)
Im Zlatibor	»	1150 »	(» » 12 »)
Auf der Golija Planina	»	1100 »	(» » 2 »)
Auf dem Kopaonik	»	1200 »	(» » 3 »)
Auf dem Balkan	»	1300 »	(» » 4 »)
Auf der Rila Planina[1]	»	1150 »	(» » 4 »)
Auf der Rhodope	»	1250 »	(» » 6 »)

Die Eichenwälder bleiben ebenfalls bei der oberen submontanen Grenze in der Regel aus. Von allen Eichenarten bieten uns jedoch nur die Zerreiche und vorzüglich die Steineiche annähernd richtige Anhaltspunkte zum Bestimmen der oberen Grenzen der submontanen Stufe, da sämtliche anderen Arten in der Regel bedeutend tiefer ihre vertikale Vegetationsgrenze bereits erreicht haben[2]. Nachstehende Messungen des Verfassers stellen uns die oberen Vegetationsgrenzen der *Quercus sessiliflora*-Bestände dar.

Auf dem Kopaonik	SW-Abhang		1250 m.
	NO	»	1200 »
Auf dem Jastrebac	S	»	1300 »
	N	»	1250 »
Auf der Suva Planina	S	»	1300 »
	N	»	1150 »
Auf dem Strešer	NW	»	1100 »
	SO	»	1150 »
Auf der Besna Kobila	W	»	1200 »
	O	»	1100 »
Auf der Stara Planina	N	»	1100 »
	S	»	1150 »
Auf dem Balkan	N	»	1200 »
	S	»	1300 »
Auf der Rila Planina	N	»	*1100* »
	W	»	1100 »
	S	»	1200 »
Auf der Rhodope	N	»	1300 »
	SO	»	1300 »
	W	»	1250 »
	S	»	1350 »

Bei der oberen Grenze der submontanen Stufe verschwinden viele endemische Typen und die meisten mediterranen Elemente, namentlich folgende:

1) PANČIĆs Behauptung (XI, p. 62) daß »*Pinus Laricio* ad viam qua itur a coenobio Rilo ad Samokov« vorkomme, *ist einer Verwechslung zuzuschreiben; denn Verfasser hat diese Strecke zu* wiederholten Malen sorgfältig untersucht und konnte keinen einzigen solchen Baum in der ganzen Gegend erblicken. Alles, was da zu sehen war, ist *Pinus silvestris*, *P. montana* und *P. Peuce*.

2) Nach Messungen des Verfassers befindet sich die durchschnittliche obere Grenze der Bestände von *Quercus pubescens* bei 800 m, von *Q. pedunculata* bei 900 m, von *Q. rhodopea* und *Q. conferta* bei 1000 m, und von *Q. austriaca* bei 1100 m.

Achillea clypeolata
» crithmifolia
» Neilreichii
» compacta
Artemisia camphorata [1]
Campanula phrygia var. serbica
» velutina
Cardamine graeca
Centaurea cana
Colutea arborescens
Dianthus pelviformis
» Grisebachii
Genista carinalis
Geranium asphodeloides
Haberlea rhodopensis [2]
Hieracium olympicum
Hypericum Montbretii
» olympicum
» rumelicum
Jasione Jankae
Juniperus excelsa
Linaria nissana
Malcolmia Pančićii
Onosma tauricum
Paeonia decora
Ramondia serbica [3]
Ranunculus psilostachys
Saponaria glutinosa
Scabiosa triniifolia
Silene flavescens
» italica
» subconica
Symphytum ottomanum
Thymus comptus
Tragopogon balcanicum
» Tommasinii
Vicia grandiflora

4. Montane Stufe.

Die Bergstufe ist vertreten auf sämtlichen Bergen, welche die Höhe v 1200 m (in Nordserbien und Nordbulgarien 1000 m) überschreiten. Stelle weise und zwar vorzüglich auf Gipfeln der Berge Nordserbiens und des Zlatibc Territoriums ist diese Stufe selbst in geringeren Höhen (etwa 900—950 schon angedeutet.

Charakteristisch: Fehlen des Ornusmischlaubwaldes, der Eichenwälder, d Schwarzföhrenwaldungen, der Šibljak-Formation und der Buschwälder, welc Buchen- und Tannenwaldungen (selten Rotföhren) Platz gemacht haben. Fehl sämtlicher Obstbäume und fast aller Kulturen der drei untersten Stufen. Vc kommen neuer Elemente und Formationen (Bergwald, Bergwiesen usw.). V Kulturpflanzen finden sich noch Sommergetreide, Roggen, Gerste, Buchweiz und Kartoffeln. Einzelne Kirsch- und Walnußbäume gedeihen bis 1300 Fast in derselben Höhe sind auch die höchstgelegenen Steineichenindividu (1350 m) in den Buchenwäldern und vereinzelte Schwarzföhren (1350 m) Rotföhrenbeständen zu beobachten. Die Vegetationsperiode wird sich ungefä auf sechs Monate erstrecken.

Die untere Grenze der Bergstufe wird durch das Auftreten nachstehe

1) Verfasser konstatierte die höchstgelegenen Bestände von *Artemisia camphorata* auf dem Rt in einer Höhe von 1300 m.

2) Die höchsten *Haberlea*-Stöcke im Defilé von Ak-Dere ob Kalofer kommen bei 1100 dagegen im Rhodope-Gebirge nur bis 1000 m vor.

3) Am höchsten fand Verfasser *Ramondia serbica* (nicht zu verwechseln mit *R. Nathalia* auf dem Rtanj bei 1200 m Seehöhe.

der Pflanzen ziemlich genau charakterisiert. Die gesperrt gedruckten sind besonders wichtig.

Actaea spicata	Orchis cordigera
Allium melanantherum	Orobus pubescens
Anthemis montana	Parnassia palustris
Arabis alpina	Pastinaca hirsuta
» procurrens	Pedicularis comosa
Biasolettia balcanica	» Friderici Augusti
Bromus erectus	» heterodonta
Bruckenthalia spiculifolia	» sumana
Campanula moesiaca	Podanthum canescens
Cardamine acris	Potentilla Benitzkyi
Centaurea chrysolepis	Pulmonaria rubra
» tartarea	Ranunculus serbicus[1]
Crepis viscidula	Ribes Grossularia
Dianthus Noëanus	» petraeum
» superbus	Saponaria bellidifolia
Digitalis viridiflora	Saxifraga Aizoon
Epilobium spicatum	Sempervivum ciliosum
Genista involucrata	» erythraeum
Gentiana bulgarica	» leucanthum
» lutescens	Senecio bulgaricus
Hieracium pannosum	Seseli rigidum
Hypericum umbellatum	Sesleria argentea
Knautia magnifica	Silaus virescens
Koeleria eriostachya	Silene Asterias
Laserpitium latifolium	Stachys alpina
» Siler	Thlaspi Kovatsii
Lilium albanicum	Trollius europaeus
Linaria Pančićii	Vaccinium Myrtillus
Linum capitatum	» uliginosum
Malva moschata	Veratrum album
Mulgedium sonchifolium	Verbascum balcanicum
Oenanthe banatica	Veronica urticifolia

In der Regel hören die Kulturen an schattigen und an kühleren, exponierten Stellen bei 1300 m auf. An sonnigen Lagen kommen aber Roggenfelder noch bei 1400 m vor (so im Rhodopegebirge bei Čepelare; der Rilska Reka entlang und im Balkan). Oberhalb Tzarska Bistrica (Čamkorija), Dospej und Golemo Selo sah Verfasser Roggen und Buchweizen bis 1450 m.

Der Bergwald besteht teils aus Rotbuchen, teils aus Tannen, welche mit Buchen, Fichten, Eschen, Ahornen und Rotföhren gemischt sind. Reine

---

1) An einer einzigen Stelle der Balkanländer, und zwar bei Vranja in Südserbien, fand Verfasser *Ranunculus serbicus* selbst schon bei 800 m. Sonst aber in der Regel erst in der Bergstufe.

Buchenbergwälder sind bedeutend häufiger als Mischbergwälder. Im allgemeinen sind die Nadelhölzer im Abnehmen, und wir sehen, daß die Rotbuche überall die Oberhand gewinnt. So gibt es jetzt reine Buchenwälder auf der Suva Planina, wo einst ein Mischwald vorhanden war. Ebenso auf dem Malenik, Strešer u. a. wo noch Spuren von Koniferen zu finden sind.

Die obere Grenze der Bergstufe kann man mittelst folgender Anhaltspunkte ziemlich genau aufstellen:

a) durch die obere Vegetationsgrenze der Bergwaldelemente,

b) durch Übergänge von *Juniperus communis* in *J. nana*, was im Mittel schon bei 1600 m (am tiefsten bei 1550 m, am höchsten bei 1700 m) stattzufinden pflegt,

c) durch das Verschwinden vieler submontan-montaner Elemente.

Nicht alle Bergwaldelemente geben aber gleichwertige Daten. Während der Feldahorn und die Esche die obere Bergwaldgrenze nicht erreichen, steigt die Rotbuche bis in die subalpine Stufe hinauf. Am genauesten sind die Daten, die uns die obere Vegetationsgrenze der Tanne liefert, da sie genau mit der oberen Grenze der Bergstufe zusammenfällt.

Im nachstehenden führen wir die vom Verfasser in verschiedenen Gegenden der mösischen Länder gemachten Höhenmessungen der oberen Vegetationsgrenze der Bergwaldelemente an.

Acer campestre	Kopaonik	NW	-Abhang	1300 m	(Mittel von 2 Messungen
		SW	»	1400 »	3
	Jastrebac	N	»	1350 »	2
		S	»	1400 »	3
	Strešer	NO	»	1400 »	2
		SW	»	1400 »	1
	Suva Planina	SO	»	1400 »	2
		SW	»	1450 »	3
	Stara Planina	N	»	1300 »	2
		W	»	1350 »	2
		SW	»	1400 »	3
	Balkan	N	»	1350 »	2
		SW	»	1450 »	3
	Vitoša	N	»	1300 »	2
		SW	»	1400 »	1
	Rila Planina	NO	»	1300 »	2
		NW	»	1300 »	2
		SO	»	1350 »	3
	Rhodope	NW	»	1350 »	2
		SO	»	1400 »	2
		SW	»	1500 »	1
Fraxinus excelsior	Golija Planina	SO	»	1300 »	2
		SW	»	1300 »	2
	Kopaonik	NW	»	1350 »	3

Fraxinus excelsior	Kopaonik	SW-Abhang	1350 m	(Mittel von	1 Messungen)
	Suva Planina	SO »	1350 »		3
		SW »	1400 »		2
	Stara Planina	W »	1300 »		4
		SW »	1350 »		2
	Balkan	N »	1300 »		2
		SW »	1350 »		1
	Rila Planina	NW »	1350 »		2
		N »	1350 »		1
		SW »	1300 »		1
	Rhodope	NW »	1400 »		2
		SW »	1450 »		2
Carpinus Betulus	Kopaonik	NW »	1500 »		2
		SW »	1500 »		2
	Suva Planina	SO »	1550 »		2
		SW »	1500 »		3
	Stara Planina	W »	1400 »		2
		SW »	1450 »		1
	Balkan	N »	1450 »		2
		SW »	1550 »		2
	Rila Planina	NW »	1530 »		2
		SW »	1550 »		1
	Rhodope	NW »	1550 »		2
		SW »	1600 »		2
Ulmus montana	Stara Planina	W »	1500 »		2
		SW »	1550 »		1
	Rila Planina	NW »	1650 »		»
Populus tremula	Kopaonik	NW »	1400 »		1
		SW »	1500 »		1
	Stara Planina	N »	1450 »		2
		SW »	1500 »		1
	Rila Planina	N »	1450 »		1
Betula alba	Golija Planina	SO »	1400 »		2
		SW »	1450 »		1
	Stara Planina	W »	1500 »		1
		SW »	1450 »		1
	Rila Planina	N »	1580 »		1
Acer Pseudo-Platanus	Kopaonik	NW »	1500 »		2
		SW »	1560 »		3
	Strešer	NO »	1550 »		2
		SW »	1550 »		3
	Vitoša	N »	1580 »		2
		SW »	1600 »		2
	Rila Planina	NW »	1550 »		2

Acer Pseudo-Platanus	Rila Planina	SW-Abhang	1510 m	(Mittel von	1 Messunge
	Rhodope	NW	» 1580 »		2
		SW	» 1650 »		2
		S	» 1600 »		1
Abies alba	Golija Planina	SO	» 1650 »		2
		SW	» 1600 »		1
	Kopaonik	N	» 1650 »		4
		W	» 1600 »		2
		S	» 1600 »		2
		O	» 1550 »		4
	Stara Planina	N	» 1550 »		2
		NO	» 1550 »		2
		SO	» 1500 »		3
	Balkan	N	» 1550 »		2
		SW	» 1550 »		2
	Rila Planina	N	» 1600 »		1
		NW	» 1660 »		2
		SW	» 1550 »		1
	Rhodope	NW	» 1650 »		2
		SW	» 1700 »		2
		S	» 1750 »		2
Fagus silvatica	Kopaonik	N	» 1600 »		3
		SW	» 1650 »		2
	Rila Planina	N	» 1500 »		1
		NW	» 1550 »		2

Von den bei der oberen Grenze der montanen Stufe uns verlassend Pflanzen werden die wichtigsten hier angeführt. Die besonders charakteristisch Typen sind gesperrt gedruckt.

Achillea grandifolia
Anemone nemorosa
» ranunculoides
Asphodeline liburnica
Asphodelus albus
Betonica scardica
Bromus fibrosus
Centaurea atropurpurea
» Cyanus
» stenolepis
Cephalaria corniculata
Cerastium rectum
Chamaemelum trichophyllum
Cirsium Candelabrum
Corydalis Marschalliana

Daphne Mezereum
Dianthus tenuiflorus
» giganteus
Euphorbia amygdaloide
Ferulago monticola
Filipendula hexapetala
Galanthus maximus
Galeopsis versicolor
Gentiana cruciata
Gnaphalium silvaticum
Herniaria hirsuta
Hypericum umbellatum
Inula ensifolia
Lamium bithynicum
Lapsana communis

Lilium Martagon
Lonicera Xylosteum
Micromeria cristata
Mulgedium Pančićii
Oenanthe meoides
Orobus hirsutus
» variegatus
Paronychia cephalotes
Pedicularis Friderici Augusti
Peucedanum austriacum
Physospermum aquilegiifolium
Potentilla Benitzkyi
» Tommasiniana
Pulmonaria tuberosa
Pyrethrum corymbosum
» Parthenium
Ranunculus nemorosus
Ranunculus polyanthemos
» Steveni
Rhinanthus major
Rubus glandulosus
Rumex pratensis
» Patientia
Salvia verticillata
» villicaulis
Sambucus Ebulus
» nigra
Sedum Cepaea
Sempervivum Kindingeri
» Zelebori
Silene Armeria
Thymus montanus
Trisetum flavescens
Vesicaria graeca

5. Voralpine Stufe.

Die Voralpenstufe findet sich zwischen 1600 m (stellenweise schon von 1500 oder gar 1400 m) und 1900 m auf sämtlichen höheren Bergen des Territoriums. Auf den höchsten Gebirgen (Rila Planina und Perin) geht sogar diese Stufe bis 2000 m hinauf. Auch auf den anderen höheren Gebirgen (Kopaonik, Stara Planina, Balkan, Rujen, Vitoša, Rhodope) geht diese Stufe, an gewissen kleinen Strecken, um etliche 50—60 m über 1900 m hinauf, dagegen endet sie auf niedrigeren Gebirgen schon bei 1800 m, wie dies z. B. auf dem Strešer (1800 m), auf der Suva Planina (1750 m), Željin, (1750), Besna Kobila (1800 m) und Golija (1800 m) der Fall ist.

Charakteristisch für diese Stufe ist: das Verschwinden sämtlicher Kulturen und Kulturpflanzen (in der Regel schon bei 1400 m), Verschwinden der Tannenwälder, Vorkommen neuer Elemente und Formationen (voralpine Wiesen, Wälder, Moore, Matten, Triften, Felsen usw.). Dauer der Vegetationsperiode etwa fünf Monate.

Die untere Grenze der voralpinen Stufe wird besonders durch das Auftreten nachstehender Voralpenflanzen gekennzeichnet:

Achillea lingulata
Adenostyles orientalis
Allium sibiricum
Angelica Pančićii
Arctostaphylos uva ursi
Bupleurum orbelicum
» diversifolium
Calamintha alpina
Campanula hemschinica
» thyrsoides
Centaurea Kerneriana
» Kotschyana
» Velenovskýi
Cerastium moesiacum
Cirsium appendiculatum [1])
» heterotrichum

1) An der Vrla Reka und bei Kozarske Livade in Serbien schon bei 1100 m (ausnahmsweise).

Crocus veluchensis[1])
Doronicum macrophyllum
Festuca fibrosa
Galium anisophyllum
Geum coccineum
Gnaphalium norvegicum
Heracleum verticillatum
Hypericum transsylvanicum[2])
Melampyrum heracleoticum[3])
Mulgedium alpinum
Pimpinella polyclada[4])
Pinguicula vulgaris
Poa violacea
Polygonatum verticillatum
Polygonum Bistorta[5])
Potentilla Haynaldiana
Primula elatior
Ranunculus platanifolius
Rhinanthus angustifolius
Rumex alpinus
Saxifraga olympica
Scleranthus marginatus
Sesleria coerulans
Silene Sendtneri
Verbascum pannosum[6])
Viola declinata

In der Regel besteht der Voralpenwald entweder aus Rotbuchen oder au Fichten mit eingestreuten Rotföhren und *Pinus Peuce*. Dies ist besonders au der Rila Planina, auf der Westrhodope und auf der Perin Planina der Fall. Da Unterholz besteht aus *Vaccinium*, *Bruckenthalia*, *Juniperus nana*, *Pinus mon tana*, *Cytisus absinthioides*, *Alnus viridis* u. v. a. Die Krummholzkiefer geht in Voralpenwalde als Unterholz bis 1750 m hinab, in vereinzelten Exemplaren abe selbst bis 1600 m. An solchen Stellen ist dann die Krummholzkiefer nich strauchartig, sondern fast baumartig entwickelt und erreicht eine Höhe von 3—6 m Solche Individuen von *Pinus montana* veranschaulicht uns die Taf. XXXVIII A wo auch die wichtigsten voralpinen Bachrandelemente (*Angelica Pančičii*, *Hera cleum verticillatum*, *Cirsium appendiculatum*) zu sehen sind. Diese Partie wurd vom Verfasser am Soleno Dere, unterhalb des Musala-Grates im Rila-Gebirge in einer Höhe von 1650 m aufgenommen.

Waldgrenzen-Messungen hat Verfasser an nachstehenden Hochgebirge vorgenommen:

1. Golija Planina,	Jankov Kamen (höchste Spitze)	N-Abhang	1800 m	Fichte
(Mittel 1750 m)	» »	S »	1750 »	»
	Radulovac (gegen Grmičak zu)	N »	1750 »	»
	» (gegen Muovica zu)	SW »	1700 »	»
2. Kopaonik,	Gobelja	N »	1850 »	»
(Mittel 1850 m)	Jaram (Marina Voda)	W »	1850 »	»
	Pajino Preslo	SW »	1800 »	»

1) In der submontanen Stufe bei Vranjska Banja, in der Hügelstufe bei Philippopel und am Fuße der Rhodope kommt eine kleinblütige, feinblättrige Varietät (*var. tenuifolius*) dieser sons echt voralpin-alpinen *Crocus*-Art vor.

2) Auf der Golema Glama ob Vlasina, ausnahmsweise schon bei 1300 m.

3) Um Vlasina schon bei 1100 m.

4) Auf der Motina bei Vranja schon bei 1200 m.

5) Auf Vlasina bei 1100 m.

6) Vereinzelt kommt diese echt voralpine Königskerze stellenweise auch tiefer vor (schon be 1300—1400 m). Allein beständebildend und tonangebend ist dieses *Verbascum* erst in der Voralpengegend.

2. Kopaonik,	Suvo Rudište	O-Abhang		1800 m	Fichte
	» » (Nebeske Stolice)	S	»	1800 »	»
	Savine Strane	O	»	1850 »	»
3. Strešer,	Veliki Strešer (höchste Spitze)	N	»	1850 »	Buche
(Mittel 1800 m)	Pretvor	SW	»	1800 »	»
	Vilje Kolo	W	»	1750 »	»
4. Suva Planina,	Kosmovačka Točila	W	»	1800 »	»
(Mittel 1750 m)	Smrdan	O	»	1700 »	»
	Golemi Kamen	S	»	1750 »	»
5. Stara Planina,	Babin Zub (Sivićevo Padište)	SO	»	1700 »	»
(Mittel: Buche 1700 m)	Žarkova Čuka	S	»	1750 »	»
(» Fichte 1850 m)	Midžur (Popova Livada)	S	»	1700 »	»
	» (ob Kozja Grbina)	N	»	1700 »	»
	Martinova Čuka	NO	»	1700 »	»
	» »	SW	»	1750 »	»
	Golema Čuka	NO	»	1800 »	»
	» »	S	»	1750 »	»
	Vražija Glava	NO	»	1800 »	Fichte
	» »	SW	»	1850 »	»
	Tri Čuke	NO	»	1850 »	»
	» »	SW	»	1900 »	»
	Bratkova Strana	N	»	1850 »	»
	» »	S	»	1800 »	»
	Kopren (Tri Kladenca)	NO	»	1900 »	»
	» » »	SO	»	1850 »	»
6. Balkan,	Kopen (Venceti-Balkan)	N	»	1700 »	Buche
(Mittel: Buche 1750 m)	»	S	»	1750 »	»
(» Fichte 1800 m)	Gjurle (Oladžak Dere)	N	»	1750 »	»
(» Rotföhre 1800 m)	» » »	W	»	1750 »	»
	Sar-Tumbak (Srešta)	N	»	1850 »	Fichte
	» » »	W	»	1850 »	»
	Goleme Bašije	NW	»	1800 »	»
	» »	W	»	1850 »	»
	Ferdinand. Vrh (Jumrukčal)	W	»	1750 »	Buche
	»	SW	»	1700 »	»
	Ak-Dere	W	»	1800 »	Rotföhre
7. Vitoša,	Černi Vrh	N	»	1750 »	Fichte
(Mittel 1775 m)	» »	NO	»	1800 »	»
8. Rhodope,	Udaba Šiljica	NW	»	1750 »	»
(Mittel 1800 m)		W	»	1800 »	»
	Karlak	SW	»	1850 »	»
	»	NW	»	1800 »	»
	Perlik	SW	»	1800 »	»
	»	W	»	1800 »	»

9. Rila Planina, (Mittel 2000 m)

Čador Tepe	N	1960	Fichte	1980	Rotföhre	1990	Pinus	Peuce
» »	O	2040	»	2080	»	2080	»	»
» »	W	2050	»	—		2100	»	»
Musala	N	1980	»	—		2020	»	»
»	W	1940	»	—		1970	»	»
Demir Kapija	O	1870	»	1890	»	—		
Šiškovica	W	1850	»	1860	»	—		
Nalbanta	N	1880	»	1890	»	—		
Marinkovica	NW	2010	»	—		2050	»	»
Čorovička Karpa	NW	2000	»	—		2010	»	»
Gornji Govedarnik	NW	2020	»	—		2030	»	»
Suhi Čal	S	2080	»	2110	»	2140	»	»
Popova Šapka	S	1920	»	1940	»	1940	»	»
Kobilino Branište	N	1900	»	—		—		
Lopušnički Vrh	N	1880	»	1880	»	1900	»	»
Elenin Vrh	N	1900	»	—		—		
» »	S	1850	»	1850	»			

Darnach beträgt die mittlere Waldgrenze (zugleich auch die obere Grenze der voralpinen Stufe) ungefähr 1900 m. Mit Abzug der Daten der Rila Planina würde die mittlere Waldgrenze nur 1800 m betragen; dagegen ist die mittlere Waldgrenze für das Rila-Gebirge allein auf rund 2000 m festzusetzen.

Die obere Grenze der voralpinen Stufe fällt ziemlich genau auch mit dem Verschwinden folgender Pflanzen zusammen:

Achillea Aizoon
Aconitum divergens
Allium melanantherum
Anchusa Barrelieri
Angelica Pančićii
Anthriscus alpestris
Astrantia major
Avena pubescens
Bromus transsilvanicus
Bupleurum diversifolium
Campanula latifolia
» moesiaca
» persicifolia
» trichocalycina
Centaurea chrysolepis
» Kerneriana
» Kotschyana
» stenolepis
» Velenovskýi
Cerastium banaticum (typ.)
» petricola
Cirsium heterotrichum*) [1]
*Crepis viscidula**)
Cytisus absinthioides
Dianthus Noëanus
» superbus
Digitalis ambigua
» viridiflora
Doronicum austriacum
Epilobium spicatum
Euphorbia Myrsinites
Galium aureum
Genista involucrata
Gentiana bulgarica
» lutescens
Geum molle
Hieracium marmoreum.
» pannosum

1) Die mit *) bezeichneten Arten gehen auf der Rila Planina bedeutend höher hinauf.

Hedraeanthus serbicus
Impatiens noli tangere
Knautia magnifica
Koeleria eriostachya*)
Laserpitium latifolium
» Siler
Lilium albanicum*)
Linaria Pančićii
Luzula maxima
Malva moschata
Melampyrum heracleoticum
Mulgedium alpinum
» sonchifolium
Myosotis sylvatica
Oenanthe banatica
» stenoloba
Orchis globosa
» saccifera
Orobus pubescens
Pastinaca hirsuta
Pedicularis sumana
» palustris
Petasites albus
Peucedanum aegopodioides
Plantago argentea
» carinata
Podanthum canescens
Prenanthes purpurea
Primula suaveolens
Pyrethrum macrophyllum
Pyrola chlorantha
» media
» minor
» rotundifolia
» secunda
Ranunculus serbicus
Ribes Grossularia
» petraeum
Rumex Acetosa
» Acetosella
Sanguisorba officinalis
Sanicula europaea
Saponaria bellidifolia
Scabiosa dubia
Senecio bulgaricus
Seseli rigidum
Sesleria argentea
» rigida
Silaus virescens
Silene Asterias
» Roemeri
Stachys alpina
Trifolium trichopterum
» Velenovskýi
Trollius europaeus
Veronica urticifolia
Viola macedonica
» orbelica
Viscaria atropurpurea

6. Subalpine Stufe.

An der oberen Grenze der voralpinen Stufe findet ein selbst für Laien ;enfälliges Phänomen statt — das plötzliche Aufhören des Waldgürtels.

Es ist dies die Erscheinung der Waldgrenze, welche sowohl als obere :nze der voralpinen Stufe als auch als charakteristisches Kennzeichen des fangs der subalpinen Stufe gilt. Wo der geschlossene Waldgürtel plötzlich hört, da betreten wir den Bereich ganz anderer physiologisch-ökologischer setze — den Bereich, wo der Wald nicht mehr gut aufkommen kann, sonn nur stellenweise noch kleinere Horste zu bilden vermag und schließlich noch einzelne Bäume in den Kampf vorwärts schiebt. Nur allzu bald zeigt ı aber, daß jede Anstrengung, weiteren Boden zu erobern, vergeblich ist, da hemmenden Faktoren bedeutend stärker und mächtiger sind, und wir sehen, 3 die Bäume nicht nur immer spärlicher und seltener, sondern daß sie auch

allmählich immer kleiner werden, bis sie schließlich gänzlich verkrüppeln und strauchartig, ja selbst polsterartig ausgebreitet, ihr karges Dasein fristen.

Bei den soeben erwähnten Vorgängen berührten wir gleichzeitig drei verschiedene physiologisch-ökologische Erscheinungen, welche für die vertikale Gliederung der Vegetation besonders wichtige Anhaltspunkte bieten, und sonst auch von großer pflanzengeographischer Bedeutung sind. Es sind dies: die Horstgrenze, die Baumgrenze und die Krüppelgrenze.

Unter Horstgrenze oder Waldfleckengrenze verstehen wir mit SCHROETER die obere Grenze (oberhalb der Waldgrenze), bis zu welcher noch vereinzelte Baumgruppen vorzukommen vermögen.

Die Baumgrenze (Hochstammgrenze) stellt die oberste Stelle dar, wo höchstgelegene, hochstämmig gewachsene Individuen, also die höchsten »Bäume« noch aufzukommen vermögen.

Die Krüppelgrenze SCHROETERS oder die obere allgemeine Baumgrenze DRUDES, ist die Verbindungslinie der obersten, in verkümmerten, verkrüppelten Exemplaren (»Grotzen«) auftretenden Baumelemente, die strauchartig aussehen und mit Krummholz vermischt sind.

Während die Horstgrenze für uns von keinem besonderen Belang ist, spielen die Baumgrenze und vorzüglich die Krüppelgrenze eine wichtige Rolle, da sie wertvolle Anhaltspunkte für die vertikale Gliederung der Vegetation bieten.

Die Baumgrenze befindet sich in den meisten Fällen in einem gewissen Abstand, welcher fast in der Mitte zwischen der Waldgrenze und der Krüppelgrenze zu liegen pflegt, und somit eine Gliederung der subalpinen Stufe in zwei Unterstufen, in eine untere, von der Wald- bis zur Baumgrenze, und in eine obere, von der Baumgrenze bis zur Krüppelgrenze gestattet.

In den mösischen Ländern ist aber der Abstand zwischen Wald- und Baumgrenze gewöhnlich gering, so daß der dazwischen liegende Gürtel keine beträchtlichen Dimensionen annimmt, da er in der Regel nur etwa 80—100 m ausmacht. Nur auf der Rila- und auf der Perin Planina kommt dieser Gürtel zur Geltung, da er recht ansehnlich ist und durchweg eine Amplitude von 150—180, ja stellenweise selbst von 200 m besitzt.

Auch kommen auf mösischen Hochgebirgen seltener kleinere Horste (Waldflecken) oberhalb der Waldgrenze vor. Häufiger ist der Fall, daß der Wald stufenweise immer niedriger wird und allmählich in verkrüppelte »Grotzen« übergeht. Auch in dieser Beziehung machen die Rila- und die Perin Planina eine Ausnahme, da hier überall eine markante Waldgrenze vorhanden ist, oberhalb deren, in einem gewissen Abstand, mehrere kleinere Horste sich befinden und auch höher noch vereinzelte Bäume auftreten, die dann nach und nach in verkrüppelte Individuen übergehen.

Wir glauben, daß der geringe Abstand zwischen Wald- und Baumgrenze, der auf den meisten mösischen Hochgebirgen zu konstatieren ist, zunächst mit dem Umstand in Einklang zu bringen ist, daß diese Gebirge nicht die nötige Höhe besitzen, welche für die Lebensbedingungen von Bäumen oberhalb der Waldgrenze erforderlich ist. Wie wir beim Besprechen der ökologischen Ver-

hältnisse hervorgehoben haben, wehen in der Gipfelregion in der Regel sehr heftige Winde, welche austrocknend, abkühlend und auch mechanisch ungünstig wirken und daher ein weiteres Vordringen selbst nur einzelner Bäume unmöglich machen. Damit im Einklang steht die von SCHROETER festgestellte Tatsache (vgl. S. 57), daß mit der Elevation alle Grenzen nach oben geschoben werden. Je höher also ein Gebirge, desto weiter hinauf steigen die Bäume, Sträucher usw. und umgekehrt, je niedriger ein Berg, desto geringere Amplituden besitzen auf demselben die Höhenstufen.

Die subalpine Stufe kommt nur auf den Hochgebirgen Golija-Planina (sporadisch), Kopaonik, Suva Planina, Strešer, Besna Kobila, Stara Planina, Balkan, Vitoša, Rujen (Osogovska Planina), Rila Planina, Perin Planina und Rhodope vor.

Als Charakteristik der Stufe gilt: das Aufhören des zusammenhängenden Hochwaldes (Waldgrenze), Dominieren von Buschbeständen (Krummholz), Auftreten besonderer Elemente, Verschwinden der montanen und voralpinen Leitpflanzen. Die Dauer der Vegetationsperiode kann auf vier Monate geschätzt werden.

Gegen die Voralpenstufe ist die subalpine Stufe durch das Auftreten folgender subalpiner und alpiner Elemente gekennzeichnet:

Achillea multifida
Agrostis rupestris
Anemone narcissiflora
Avena Scheuchzeri
Barbarea balkana
Campanula Orphanidis
» Velenovskýi
Cardamine rivularis
Carex *sempervirens*
Centaurea Adamovićii
» *nervosa*
» orbelica
Cerastium ciliatum
» orbelicum
» trigynum
Chamaemelum caucasicum
Danthonia decumbens
Dianthus strictus
» tristis
» Velenovskýi
Erysimum comatum
Festuca violacea
Genista Friwaldskyi
Geum montanum
Gnaphalium balcanicum
Hieracium cernuum
Hieracium macedonicum
» Reuterianum
» Schultzianum
Hypericum Richerii
Hypochoeris Pelivanovićii
Jasione orbicularis
Melampyrum silvaticum
Meum Mutellina
Nardus *stricta*
Nigritella angustifolia
Ornithogalum *oligophyllum*
Pedicularis orthantha
» verticillata
Peucedanum aequiradium
Plantago gentianoides
Potentilla chrysocraspeda
Ranunculus breyninus
» oreophyllus
» suaneticus
Saxifraga Friderici Augusti
» pedemontana
» stellaris
Sempervivum montanum
Senecio carpathicus
» erubescens
Sesleria coerulans

Silene pudibunda	Trifolium pseudobadium
Thlaspi ochroleucum	Veronica balcanica
Trifolium orbelicum	» bellidioides

Wie aus obigem Verzeichnis zu ersehen ist, spielen subalpine Felsformationen in dieser Stufe eine wichtige Rolle, da dieses Gebilde in der Regel aus vollständig eigentümlichen nur dieser Stufe eigenen Elementen besteht. So zeigt uns Taf. XLV A eine subalpine Felspartie aus der Ostrhodope (Karlak), welche mit Stöcken von *Saxifraga Friderici Augusti* und *Campanula Orphanidis* besetzt ist.

Die wichtigste Formation der subalpinen Stufe ist der Krummholzgürtel oder richtiger die Formation subalpiner Sträucher.

Die Legföhre (*Pinus montana*) kommt in Serbien nur auf der Suva Planina und auch dort höchst selten und in sehr beschränkter Menge vor. In Bulgarien ist sie nur auf dem Rujen (Osogovska Planina) und auf dem Kom (im Westbalkan) vertreten. In Ostrumelien tritt sie massenhaft auf der ganzen Rila Planina und in der Westrhodope auf, und ebenso auf der Perin Planina in Nordmazedonien.

Die Krummholzkiefer oder Legföhre fehlt daher vollständig auf sämtlichen serbischen Gebirgen (bis auf den bereits erwähnten unansehnlichen Bestand auf der Suva Planina) ebenso auf der Vitoša, auf dem großen Balkan und in dem östlichen Rhodopetrakt. Ein Krummholzgürtel aus Legföhren ist nur auf dem Rujen, Perin, auf der Rila und Westrhodope ausgebildet.

An Stelle der Legföhre bildet auf sämtlichen mösischen Hochgebirgen der Zwergwacholder (*Juniperus nana*), einen krummholzartigen Gürtel. Mehr oder minder gesellen sich dem Zwergwacholder auch verschiedene *Vaccinium*-Arten und *Arctostaphylos uva ursi* hinzu. Stellenweise tritt auch *Alnus viridis* hinzu. Fast ebenso häufig wie die *Vaccinium*-Arten kommt auch *Bruckenthalia spiculifolia* daselbst vor, welche meistens ausgedehnte reiche Bestände bildet. In der Westrhodope und im Balkan kommt auch *Rhododendron Kotschyi* im Krummholzgürtel vor.

Baumgrenzenmessungen hat Verfasser an nachstehend bezeichneten Hochgebirgen vorgenommen:

1. Golija Planina,	Jankov Kamen	N-Abhang		1860	m	Fichte
(Mittel 1820 m)	» »	S	»	1800	»	»
	Radulovac	N	»	1800	»	»
2. Kopaonik,	Gobelja	N	»	1950	»	»
(Mittel 1950 m)	Marina Voda	W	»	1980	»	»
	Vučiji Krš	W	»	2000	»	»
	Pajino Preslo	SW	»	2050	»	»
	Suvo Rudište	O	»	1850	»	»
	Savine Strane	O	»	1950	»	»
	Dobra Voda	O	»	1950	»	»
	Paljevštica	NO	»	1950	»	»
	Ciganska Reka	NNO	»	1950	»	»

3. Strešer,	Veliki Strešer	N	-Abhang	1900 m	Buche
(Mittel 1850 m)	Pretvor	SW	»	1800 »	»
	Vilje Kolo	W	»	1800 »	»
4. Besna Kobila,	Crni Vrh	N	»	1900 »	»
(Mittel 1875 m)	Paterica	N	»	1850 »	»
5. Suva Planina,	Smrdan	SW	»	1750 »	Fichte
(Mittel 1820 m)	Kosmovačka Točila	SW	»	1850 »	»
	Golemi Kamen	S	»	1850 »	»
6. Stara Planina,	Babin Zub	SO	»	1850	Buche
(Mittel 1970 m)	Žarkova Čuka	S	»	1900 »	»
	Midžur	S	»	1900 »	»
	»	N	»	1950 »	»
	Martinova Čuka	NO	»	1850 »	»
	» »	SW	»	1900 »	»
	Golema Čuka	NO	»	1900 »	»
	» »	S	»	1850 »	»
	Repljanska Crkva	N	»	1950 »	Fichte
	» »	S	»	1950 »	»
	Vražija Glava	NO	»	1950 »	»
	» »	SW	»	2000 »	»
	Tri Čuke	NO	»	2000 »	»
	» »	SW	»	2050 »	»
	Tri Kladenca	NO	»	2050 »	»
	» »	SO	»	2000 »	»
	Bratkova Strana	N	»	1950 »	»
	» »	S	»	1950 »	»
7. Balkan,	Kopen	N	»	1950 »	»
(Mittel 2050 m)	»	S	»	1950 »	»
	Gjurle	N	»	1850 »	»
	»	W	»	1950 »	»
	Sar-Tumbak	N	»	1950 »	»
	» »	W	»	1950 »	»
	Goleme Bašije	NW	»	1850 »	»
	» »	W	»	1900 »	»
	Mara Gidik	N	»	2050 »	»
	» »	SW	»	2100 »	»
	Ferdinand. Vrh (Jumrukčal)	N	»	2100 »	»
	»	S	»	2150 »	»
8. Vitoša,	Černi Vrh	N	»	2100 »	»
(Mittel 2100 m)	» »	NO	»	2150 »	»
	» »	W	»	2100 »	»
9. Rhodope,	Karlak	SW	»	2050 »	»
(Mittel 2000 m)	»	NW	»	2050 »	»

Rhodope	Perlik	SW-Abhang	1950 m	Fichte
	»	W »	1950 »	»

Auf der Rila Planina, der Westrhodope und auf der Perin Planina befindet sich die Baumgrenze in einer beträchtlichen Entfernung von der Waldgrenze, so daß sich dadurch die subalpine Stufe dieser drei Hochgebirge in zwei Unterstufen einteilen läßt, in eine untere und in eine obere.

a) Untere subalpine Unterstufe. Die untere subalpine Unterstufe ist durch das Vorhandensein des subalpinen Waldes gekennzeichnet. Sie erstreckt sich von der Wald- bis zur Baumgrenze und beherbergt eine Fülle subalpiner Elemente, welche in die höhere subalpine Unterstufe nicht hinaufsteigen. Als solche sind namentlich folgende Leitpflanzen zu erwähnen:

Anthemis cinerea
Campanula rotundifolia
Carduus Personata
Centaurea tartarea
Chaerophyllum balcanicum
Cirsium appendiculatum*) [1])
Cytisus absinthioides
Doronicum macrophyllum*)
Filipendula Ulmaria
Lonicera nigra
Pedicularis comosa
Rubus idaeus
Sambucus racemosa

Nebst dem Verschwinden dieser Elemente, verkündet besonders die Baumgrenze das Ende der unteren und den Anfang der oberen subalpinen Unterstufe. Baumgrenzenstudien hat Verfasser auf folgenden Gipfeln der Rila Planina gemacht.

Bergname	Abhang	Picea excelsa	Pinus silvestris	Pinus Peuce
Čador Tepe	N	2150 m [2])	2180 m	2180 m
Musala	N	2130 »	—	2150 »
Mančov Čal	NW	2110 »	—	2120 »
Demir Kapija	O	2100 »	—	—
Nalbanta	N	2090 »	—	2100 »
Marinkovica	NW	2120 »	—	2140 »
Čorovička Karpa	NW	2160 »	—	2160 »
Suhi Čal	NW	2160 »	2160 m	2170 »
Popova Šapka	S	2160 »	2170 »	2170 »
Lopušnički Vrh	N	2150 »	2150 »	2160 »
Elenin Vrh	N	2180 »	2180 »	—

Der Mittelwert für die Baumgrenze der Rila Planina und somit auch die obere Grenze der unteren subalpinen Unterstufe beträgt hiernach 2150 m.

Die Taf. XLVII veranschaulicht uns die endemische Föhre Pinus Peuce an der Baumgrenze (2100 m) dicht unterhalb des Nalbanta-Gipfels. Am höchsten steigt diese Föhre als »Baum« auf dem Čador Tepe (bis 2170 m).

1) Die mit * bezeichneten Arten gehen aber stellenweise auf der Rila Planina bedeutend weiter hinauf.

2) Diese sämtlichen Daten sind Mittelwerte von 2—4 verschiedenen Messungen, die auf den betreffenden Gipfeln vorgenommen wurden.

Pinus Peuce an der Baumgrenze unterhalb des Nalbanta-Gipfels im Rila-Gebirge bei 2100 m.

Originalaufnahme des Verfassers.

b) Obere subalpine Unterstufe. Oberhalb der Baumgrenze entwickelt sich eine üppige Buschvegetation, welche einen mehr oder minder zusammenhängenden Gürtel bildet. Den größten Raum nimmt die Krummholzkiefer ein; an zweiter Stelle kommt der Zwergwacholder, ferner die *Vaccineta*, die *Bruckenthalia*, die Grünerle usw. Die verkrüppelten Baumelemente, welche dem Krummholz beigemischt sind, kommen meistens nur sporadisch vor.

Besonders charakteristisch für diese Unterstufe ist auch das Auftreten folgender wichtiger Hochgebirgselemente, denen wir unterhalb 2150 m nicht begegnen:

Carex fuliginosa	Pinguicula leptoceras
» tristis [1])	Poa cenisia [4])
Festuca violacea	» ursina
» varia [2])	Polygonum alpinum
Gentiana aestiva [3])	Soldanella alpina
Leontodon croceus	Veronica alpina

Die obere Grenze der Unterstufe und zugleich auch der subalpinen Stufe ist gekennzeichnet:

a) Durch die Krüppelgrenze oder durch die allgemeine obere Baumgrenze, wo also selbst die strauchartig entwickelten Baumelemente nicht mehr aufkommen können.

Krüppelgrenzenmessungen hat Verfasser auf folgenden Gebirgen gemacht:

Kopaonik,	Gobelja	NW-Abhang		2050 m	Fichte	
	Suvo Rudište	NO	»	2100	»	»
Stara Planina,	Tri Čuke	NO	»	2080	»	»
	Kopren	N	»	2060	»	»
	»	SW	»	2100	»	»
Balkan,	Kopen	N	»	2080	»	»
	Mara Gidik	N	»	2150	»	»
	Jumrukčal	N	»	2170	»	»
Vitoša,	Černi Vrh	N	»	2200	»	»
	»	NO	»	2200	»	»
Rila Planina,	Čador Tepe	N	»	2280	»	»
	Musala	N	»	2340	»	»
	Elenin Vrh	N	»	2300	»	»
	Popova Šapka	S	»	2280	»	»

b) Durch das plötzliche Zurücktreten der Bestände der Krummholzkiefer zugunsten des Zwergwacholders, der nunmehr die Oberhand gewonnen hat.

c) Durch das Verschwinden nachstehender wichtiger Elemente:

---

1) Auf der Suva Planina schon in einer Höhe von 1850 m.

2) Auf der Stara Planina schon bei 2000 m.

3) Auf der Suva Planina schon bei 1800 m.

4) Auf der Stara Planina von 1900 m. an.

Achillea lingulata
Adenostyles albifrons
Alyssum repens
Barbarea balkana
Bupleurum orbelicum
Campanula Velenovskýi
Centaurea orbelica
Cerastium banaticum var. Adamovićii
Chenopodium Bonus Henricus
Genista sagittalis
Gentiana lutea
» punctata

Geranium macrorrhizum
Geum rivale
Heracleum verticillatum
Pulmonaria rubra
Rumex alpinus
Scrophularia aestivalis
Silene macropoda
» Sendtneri
Valeriana tripteris
Verbascum Adamovićii
» balcanicum
» pannosum

Die obere Grenze der subalpinen Stufe liegt fast auf jedem Gebirge in anderer Höhe. So beträgt sie für das Kopaonik-Gebirge, für die Stara Planina und für die Ostrhodope ungefähr 2050 m, für den Balkan und die Vitoša ungefähr 2150 m, für die Westrhodope 2200 m, für die Rila Planina und die Perin Planina 2300 m.

7. Alpine Stufe.

Dort, wo die strauchartig verkrüppelten Bäume vollständig verschwinden, wo die Krummholzbestände seltener und kleiner werden, und wo die Legföhre verkümmert und Polsterformen annimmt, da ist bereits die alpine Stufe zu Hause.

Eine typische, echt alpine Stufe ist aber auf vielen mösischen Gebirgen gar nicht vorhanden, da diesen die dazu erforderliche Höhe fehlt. In den meisten Fällen ist sie nur angedeutet oder schwach entwickelt. So ist sie sehr schwach vertreten auf der Golija Planina, Besna Kobila, Suva Planina und auf dem Strešer. Etwas besser angedeutet, aber immerhin noch schwach entwickelt, begegnet man dieser Stufe auf der Stara Planina, auf der Ostrhodope und auf den meisten Balkangipfeln. Die höchstgelegenen Balkangipfel, die Vitoša, die Osogovska Planina (Rujen) und die Westrhodope (Belmeken) besitzen schon eine typisch entwickelte alpine Stufe. Am imposantesten und am großartigsten ist diese Stufe auf der Perin Planina und namentlich auf der Rila Planina entfaltet. Während diese Stufe auf dem Kopaonik, auf der Stara Planina, auf der Ostrhodope (Karlak) kaum ein Areal von 100 m Höhe umfaßt, besitzt sie in der Westrhodope, auf der Osogovska Planina und selbst auf der Vitoša eine Amplitude von fast 200 m. Auf der Rila Planina setzt sie einen gewaltigen Gürtel zusammen, der die mächtige Höhe von 400 m besitzt. Eben aus diesem Grunde sind gerade auf der Rila Planina sämtliche alpinen Formationen am besten entwickelt und bestehen durchweg aus alpinen Elementen. Eine solche typische Alpenmatte veranschaulicht uns die Taf. XLII, wo die charakteristischen Alpenmattenelemente der mösischen Länder zu sehen sind.

Für die alpine Stufe besonders charakteristisch sind:

a) Auflösung und Zerstückelung des Gürtels subalpiner Buschwerke.

b) Verkrüppelung der Sträucher und ihr allgemeines Auftreten ausschließlich in Polsterformen.

c) Verschwinden der *Bruckenthalia* und Grünerle.

d) Verschwinden aller voralpiner und vieler subalpiner Elemente.

e) Verschwinden sämtlicher vaskulärer Wasserpflanzen.

f) Vorkommen besonderer Formationen mit eigentümlichen Leitelementen.

g) Dauer der Vegetationsperiode ungefähr drei Monate.

Die alpine Stufe wird ferner durch das Auftreten folgender Leitpflanzen charakterisiert:

Alopecurus brachystachys
Androsace hedraeantha
» villosa
Aquilegia aurea
Arabis albida
Arenaria rotundifolia
Artemisia nitida
Bartsia alpina
Campanula orbelica
» Steveni
Carex curvula
» orbelica
» tricolor
Cardamine resedifolia
Colobachne Gerardii
Corthusa Matthioli
Dianthus microlepis
Draba Doerfleri
Erigeron uniflorum
Festuca alpina
Gagea Liottardii
Gentiana nivalis
» pyrenaica
Geum bulgaricum
» reptans
Homogyne alpina
Juncus trifidus
» carpaticus
Lloydia alpina
Luzula congesta
» spadicea
» spicata
» sudetica
Oxyria digyna
Pedicularis Oederi
Poa ursina
Potentilla alpestris
» semipinnata
Primula deorum
» exigua
» frondosa
» longiflora
» minima
Ranunculus crenatus
» incomparabilis
Rodigia rosea
Salix arbuscula
» grandifolia
» herbacea
» Lapponum
» nigricans
Saussurea alpina
Saxifraga androsacea
» aizoides
» bryoides
» exarata
» muscoides
» oppositifolia
» pseudosancta
» retusa
Scrophularia balcanica
Sedum erythraeum
» repens
Senecio glaberrimus
Sesleria comosa
» phleoides
Sibbaldia procumbens
Silene acaulis

Thymus balcanus
Tozzia alpina
Trimorpha olympica
Trimorpha rhodopaea
Veronica Baumgartenii
Viola biflora

8. Subnivale Stufe.

Sie kommt nur auf den höchsten Gipfeln der Rila Planina vor, welche die Höhe von 2700 m überragen. Am besten und deutlichsten ist sie auf dem Musalastocke zu unterscheiden, dessen höchste Spitze (2923 m) fast 250 m über die obere Grenze der alpinen Stufe hinaufragt.

Als Charakteristik der Stufe gelten nachstehende Merkmale:

a) Vollständiges Verschwinden sämtlicher Busch- und Strauchwerke.

b) Verwandlung der Polsterformen sämtlicher Straucharten in Teppichformen.

c) Verschwinden recht vieler alpiner Elemente.

d) Verkümmerung der oberirdischen Teile sämtlicher Pflanzen und gleichzeitig große Verzweigung und Vertiefung der unterirdischen Teile.

e) Zusammensetzung der Alpenmatten größtenteils aus Seggen und Gräsern und Zerstückelung dieser Formation in Felsenmatten, Schneefelder u. dgl.

f) Vegetationsperiode etwa zwei Monate. Das Vorkommen vieler Schneefelder läßt schließen, daß wir uns bereits in der Nähe der Schneegrenze befinden.

Die Legföhrenkolonien verlassen uns bedeutend tiefer, noch in der alpinen Stufe, bei 2556 m (Mittel von 4 Messungen). Dagegen reichen kleine Gruppen des Zwergwacholders (selbstverständlich nur in Teppichform) bis 2700 m. Die allerletzten, kümmerlichen, dicht der Erde angeschmiegten Gruppen von *Juniperus nana* sah Verfasser auf der Musala, beim Buzli Gjol (Eis-See) in einer Höhe von 2780 m. (Vgl. Taf. I auf S. 58.)

Von alpinen Pflanzen, die uns beim Betreten der subnivalen Stufe verlassen, erwähnen wir besonders folgende:

Achillea chrysocoma
» multifida
•Anemone narcissiflora
Aquilegia aurea
Campanula hemschinica
» Orphanidis
» Steveni
Cardamine rivularis
Centaurea Adamovićii
» nervosa
Crepis grandiflora
Dianthus strictus
» tristis
» Velenovskýi
Erysimum comatum
Gnaphalium dioicum
Geum bulgaricum
» coccineum
Gymnadenia albida
Hieracium macedonicum
» Reuterianum
» Schulzianum
Hypochoeris Pelivanovićii
Pedicularis heterodonta
Peucedanum aequiradium
Potentilla Haynaldiana
Senecio papposus
Trifolium pseudobadium

Veratrum album kommt noch bei 2750 m vor, aber, wie es scheint, verbreitet es sich dort nur auf vegetativem Wege.

Hoch in der subnivalen Stufe begegnet man immer seltener siphonogamen Pflanzen (am häufigsten sind noch *Sibbaldia procumbens*, *Silene acaulis*, *Geum reptans* usw.), dagegen haben daselbst Moose und Flechten alle Steine und Felsen bedeckt. Jedoch ist die obere Grenze des Vorkommens siphonogamer Pflanzen hier bei weitem noch nicht erreicht. Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Kustos O. REISER fand er dicht unterhalb des höchsten Gipfels des Musalastockes ein allerdings recht kümmerliches Individuum von *Juniperus nana* und selbst eine winzige, kaum erkennbare Fichte! Wir glauben daher, daß für die absolute obere Grenze siphonogamer Pflanzen in den mösischen Ländern eine Höhe von 4000 m erforderlich wäre.

Jedenfalls gehören die Siphonogamen in den obersten Lagen der subnivalen Stufe, wie bereits erwähnt, zu den selteneren Gästen, so daß die Landschaft im allgemeinen kahl und vegetationslos aussieht, wie sie uns die nebenstehende Taf. XLVIII darstellt. Diese Felsen sind stellenweise mit gelbgrünen Krusten von *Rhizocarpon geographicum* bekleidet. Mitunter kommen auch Kolonien von *Weisia crispula*, *Oncophorus virens* und *Dicranum neglectum* vor. Sporadisch sind auch einige Samenpflanzen hier und da eingestreut. So sieht man (rechts) die höchstgelegenen Kolonien von *Juniperus nana* in Teppichform bei 2780 m zwischen dem obersten und zweithöchsten Bistrica-See im Musala-Stocke.

Vierter Teil.

Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt der Balkanländer.

Einen klaren Einblick in die Entwicklungsgeschichte einer so verschiedenartigen und komplizierten Vegetation zu ermöglichen, wie es diejenige der Balkanländer und der Balkanhalbinsel überhaupt ist, gehört zu den schwierigsten und wichtigsten Aufgaben, die uns die Pflanzengeographie auferlegt.

Es sollen hier einmal die Elemente, aus welchen diese Vegetation besteht, festgestellt werden, dann ihre Herkunft, Entstehungszeit, Ursprungsheimat, Wanderung und Entwicklung verfolgt und, soweit es möglich, dargelegt werden.

Daß die Lösung dieser Aufgaben Vorsicht und Umsicht verlangt, geht schon aus der Natur derselben hervor, insbesondere wenn man bedenkt, daß wir zur Lösung vieler Probleme genötigt sind, selbst zur tertiären Vegetation dieser Länder zurückzugreifen. Und wie schwer es fällt, aus den bisherigen lückenhaften und spärlichen phytopaläontologischen Forschungsergebnissen sichere entwicklungsgeschichtliche Schlußfolgerungen zu ziehen, ist schon aus den überaus verschiedenen Ansichten und vollkommen divergenten Meinungen zu ersehen, die über die Entwicklungsgeschichte von floristisch bedeutend einfacheren und einheitlicheren Ländern auftauchen, deren bisherige phytopaläontologische Erforschung viele wichtige Anhaltspunkte und somit die Beantwortung vieler Fragen zu ermöglichen und zu erleichtern vermag.

Besonderer Vorsicht bedarf die Lösung des Problems über die Entstehung und Herkunft der Arten, denn gerade bei der Beantwortung dieser und ähnlicher heikler Fragen kann man leicht entweder auf Irrwege geraten oder wenigstens zu solchen hypothetischen Schlußfolgerungen gelangen, die einer sicheren wissenschaftlichen Begründung entbehren. In erster Linie gilt dies für das zur Regel gewordene Verfahren, jeden Fall disjunkten Auftretens homologer Elemente ausschließlich als Wanderungsergebnis deuten zu wollen.

Es ist allerdings eine allgemein bekannte, schon lange festgestellte und bewiesene Tatsache, daß die Pflanzen zu wandern vermögen. Die Pflanzen vollführen aber ihre Wanderungen nur etappenweise, und daher können sie nur in angrenzende, zusammenhängende d. h. durch Festland verbundene Länder vordringen[1]).

Selbstverständlich kann, durch Winde oder Vögel, auch in getrennten Gebieten ein partieller Austausch der Elemente ermöglicht werden, doch sind die Ergebnisse der Aktion solcher Hilfsmittel, namentlich bei größeren Entfernungen, nur von geringer Bedeutung.

So sind wir gezwungen, auch zur Annahme einer polytopen Entstehung zu greifen, welches Verfahren, vorzüglich bei jetzt stark getrennt auftretenden Arten, oft angewendet wird.

In recht vielen Fällen handelt es sich aber weder um ein Wanderungsprodukt, noch um eine polytope Entstehung, sondern wir haben es mit einer Pflanze zu tun, deren ehemalige Verbreitung eine bedeutend größere gewesen ist. Infolge von Kataklysmen und kosmischen Umwälzungen, sowie von eingreifenden Veränderungen der ökologischen Verhältnisse ziehen sich die empfindlicheren Vegetationselemente allmählich zurück, oder sterben nur in den ökologisch für sie am ungünstigsten gewordenen Gegenden aus und bleiben dann nur in getrennten Arealen erhalten.

Es seien hier beispielsweise einige Tertiärrelikte der Balkanländer angeführt, deren Vorahnen oder noch jetzt lebende verwandte Arten von einer ehemaligen allgemeinen Verbreitung der Sippe Zeugnis ablegen.

Pinus Peuce aus Bulgarien, Mazedonien, Albanien und Montenegro ist verwandt mit *Pinus excelsa* vom Himalayagebiet und mit *Pinus Strobus* aus Nordamerika, welche alle aus der tertiären Art *Pinus Palaeostrobus* hervorgegangen sind. PAX[2]) erwähnt aus Siebenbürgen noch eine fossile Föhrenart aus der Verwandtschaft der *Pinus Peuce*, jedoch soll sie eher zur *Pinaster*- als zur *Strobus*-Rotte neigen.

Picea Omorica, die berühmte Fichte aus Westserbien und Ostbosnien, ist zunächst mit den japanischen Arten *Picea ajanensis*, *P. hondoensis*, *P. Alcockiana*, *P. Glehnii* und dann auch mit einigen amerikanischen Typen verwandt. Die Omorikafichte wurde aber auch im älteren Quartär Sachsens in einer von der derzeit noch lebenden Pflanze wenig verschiedenen Rasse entdeckt und von WEBER als *Picea omoricoides* beschrieben[3]). Auch im Tertiär Nordpreussens wurde eine Verwandte unserer *P. Omorica* gefunden und von CONWENTZ als *Picea Engleri* beschrieben[4]).

---

1) Heutige adventive Elemente einer Flora, die durch Schiffsladungen, Haustiere oder Menschen aus einem Kontinent in den andern leicht verschleppt werden können, kommen selbstverständlich hier nicht in Betracht.

2) F. PAX, Beiträge zur fossilen Flora der Karpathen (in ENGLERs Bot. Jahrb. 1906. III, p. 272ff.).

3) C. A. WEBER, Über eine omorikaartige Fichte aus einer dem älteren Quartäre Sachsens angehörenden Moorbildung (ENGLERs Bot. Jahrb. Bd. XXIV, S. 510ff.).

4) CONWENTZ, Monographie der baltischen Bernsteinbäume. 1890, S. 72.

Aesculus Hippocastanum, welche in Thessalien und Epirus, dann am Nordfuß des Balkans in Bulgarien wildwachsend vorkommt, ist verwandt mit *Aesculus indica* und *Ac. punduana* vom Himalaya, *Ac. chinensis* aus China, *Ac. dissimilis*, *Ac. turbinata* aus Japan und mit mehreren Arten in Nordamerika.

Lathraea rhodopea. Dieser Endemit des Rhodope-Gebirges ist zunächst mit *L. squamaria* und dann auch mit der südwesteuropäischen *L. clandestina* verwandt. Im entferntesten Osten Asiens kommen aber auch verwandte Arten (*L. Miqueliana* und *L. japonica*) vor.

Cydonia vulgaris, welche in den Balkanländern spontan auftritt, besitzt eine verwandte Art in Kleinasien (*C. Bourgeoti*), dann eine in China (*C. sinensis*) und eine in Japan (*C. japonica*).

Prunus Laurocerasus kommt in Südostserbien, in Ostrumelien, Thrakien und Griechenland vor, ferner im Oriente und schließlich in einer Parallelform (*Prunus lusitanica*) auf der Iberischen Halbinsel.

Waldsteinia geoides. Diese Pflanze ist in den Balkanländern, ferner in Ungarn und in der Krim verbreitet. Sie besitzt ferner je eine endemische Art in Siebenbürgen (*W. trifolia*), in Ostasien (*W. sibirica*) und in Nordamerika (*W. lobata*).

Amelanchier rhodopea. Ist eine nächstverwandte Rasse der *A. vulgaris* und der *A. cretica*, von denen die erstere fast durch ganz Europa und das gemäßigte Asien verbreitet ist. Die weiteren Verwandten dieser Arten kommen erst in Nordamerika (*A. canadensis*) und in Japan vor.

Scopolia carniolica. Diese durch Krain und die nördlichen Balkanländer verbreitete Art besitzt erst Verwandte im Himalayagebiet (*S. lurida*) und in Japan (*S. japonica*).

Cleome aurea. Dieser merkwürdige Endemit der Balkanländer steht in dieser Flora heute vollständig isoliert. Die nächsten Verwandten kommen erst im subtropischen Asien, dann in Afrika und in Amerika vor.

Berberis vulgaris, welche fast durch ganz Europa verbreitet ist, besitzt mehrere verwandte Rassen in Südeuropa (*B. cretica*, *B. aethnensis*, *B. articulata*), dann je eine auf den Kanarischen Inseln (*B. madeirensis*) und im Kaukasus (*B. litoralis*), mehrere im Himalayagebiet, viele in Ostasien und noch zahlreichere in Amerika.

Buxus sempervirens. Diese mediterrane Pflanze, welche allerdings etwas weiter nach Asien und stellenweise selbst nach Mitteleuropa vordringt, ist auf den Balearen durch eine Parallelrasse (*B. balearica*) und ebenso in Syrien (*B. longifolia*) vertreten. In Japan (*B. japonica*) und in China (*B. Fortunei*, *B. Harlandi*) finden sich die übrigen Repräsentanten dieser Gattung, welche in Amerika noch reichlicher vertreten ist.

Cercis Siliquastrum, ebenfalls ein mediterranes Glied, welches erst in Afghanistan einen Verwandten (*C. Griffithii*) und dann noch einen in Ostasien (*C. chinensis*) aufzuweisen hat, ist in Nordamerika (*C. canadensis*, *C. occidentalis*, *C. reniformis*) artenreicher und auch mehr verbreitet.

Celtis australis. Dieser mediterrane Baum, welcher auf der Balkanhalbinsel eine endemische Rasse (*C. betulifolia*) besitzt und mit einer anderen Art (*C. caucasica*) zusammenlebt, hat sehr viele Verwandten in Asien und noch mehr in Amerika.

Platanus orientalis. Bei dieser und der folgenden Baumart zitieren wir die treffenden Worte VELENOVSKÝs: »Die europäische Platane ist im mediterranen Gebiete verbreitet, reicht über die Balkanländer bis zum asiatischen Orient und Kaukasus. Andere (gut verschiedene) Arten kennen wir weder in Europa noch in Asien. Erst in Nordamerika ist eine verwandte Art *P. occidentalis* verbreitet. Diese zwei Platanen haben überhaupt auf der Erde keine andere Verwandtschaft, indem sie eine selbständige Familie bilden. Es sind dies nämlich bloß Überreste der Platanen der tertiären bis zur Kreideformation, welche weit in vielen Arten in ganz Europa, Grönland, Zentralasien und Nordamerika wuchsen. Ja auch in Böhmen fand ich in der Kreide wahre Platanen nicht nur in Blättern, sondern auch in den charakteristischen Früchten. Es ist demnach der Ursprung der Platanen auf der Erde ein uralter«[1]).

Juglans regia. Die gemeine Walnuß gleicht durch ihre Ausbreitung und Geschichte fast den Platanen. Auch auf den Bergen in Mazedonien, Bulgarien, Griechenland kommt sie wildwachsend vor, reicht östlich nach Asien, bildet im Kaukasus und Himalaya ausgedehnte Wälder, in Europa aber hat sie keine Verwandtschaft. In den Gärten sehen wir freilich öfters in ihrer Nähe die Arten *J. cinerea* und *J. nigra*, aber die haben ihre weite Heimat in Nordamerika. Die vierte Art wächst aber in der Mandschurei. Wie die Platanen, so waren ehemals zur Tertiärzeit in Europa die Walnüsse in vielen Arten häufig, sind aber in der neueren Zeit ausgestorben. Viel zahlreicher erhielten sie sich in Nordamerika, woselbst auch verwandte andere Gattungen in 11 Arten vorkommen[2]).

Hedraeanthus. Sämtliche Arten dieser Gattung, mit Ausnahme einer einzigen, die im Kaukasus zu Hause ist (*H. Owerinianus*), kommen auf der Balkanhalbinsel vor. Die nächsten Verwandten dieses Genus sind nach v. WETTSTEIN[3]) die Arten der Gattung *Wahlenbergia*, die im subtropischen Asien, Afrika und Australien verbreitet sind.

Ramondieae. Die balkanischen Repräsentanten dieser Familie (*Ramondia*, *Jankaea* und *Haberlea*), deren einziges übrige europäische Glied in den Pyrenäen (*Ram. pyrenaica*) vorkommt, haben phylogenetische Beziehungen zu den übrigen Gliedern dieser Familie (Gattung *Saintpaulia* in Usambara) sowie zu den cyrtandroiden Gesneraceen Ostindiens und des Malayischen Gebiets.

Aber nicht nur diese und andere balkanische Reliktpflanzen, sondern auch die meisten europäischen Baumarten (*Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Fagus*,

---

1) VELENOVSKÝ, Flora bulgarica. Supplementum I. Pragae 1898, S. 382.

2) VELENOVSKÝ, loc. cit. S. 383.

3) WETTSTEIN, R., von, Monographie der Gattung Hedraeanthus.

Fraxinus, *Ostrya*, *Populus*, *Quercus*, *Salix* usw.) haben ihre nächsten Verwandten teils in Ostasien, teils in Nordamerika.

Besonders heikler Natur ist aber die bedingungslose Annahme einer polytopen Entstehung der Arten oder gar einer Polygenie im Sinne v. ETTINGSHAUSENS [1]).

Insofern es sich um Arten handelt, deren Beschaffenheit und Verhältnisse eine simultane, polytope Entstehungsweise begründen, daher begreiflich und annehmbar erscheinen lassen, ist dieselbe wohl zulässig. In solchen Fällen aber, wo wir gezwungen sind, für die Erklärung der großen und dabei lückenhaften Verbreitung einer Pflanze ihre Abstammung von entsprechend verbreiteten Tertiärarten oder noch weiter zurück von Kreidearten anzunehmen, ist uns mit der Annahme der Polytopie wenig geholfen. Denn wir wissen ja, daß der weitaus größte Teil der heute lebenden Arten, wie v. WETTSTEIN hervorhebt, die jüngsten Verzweigungen des Stammes darstellen, deren Hauptäste wir nicht mehr kennen, und die wir höchstens hypothetisch rekonstruieren können [2]). Deswegen sind wir aber dennoch nicht genötigt, für sämtliche jetzt lebenden Arten eine unbedingte polytope Entstehung anzunehmen, denn wir können ja in den meisten Fällen bedeutend besser teils mit der Wanderungstheorie, teils mit der Rückzugstheorie auskommen.

ENGLER [3]) hat in dem gut gewählten Beispiel von *Gregoria Vitaliana* einen der schwierigsten Fälle, in denen polytope Entstehung anzunehmen ist, klar erörtert, indem er die getrennt (einmal auf der Sierra Nevada, dann in den Pyrenäen, auf dem Mont Ventoux und in den Alpen) vorkommende Art als an diesen Orten erhalten gebliebene Varietät einer Grundform der unteren Regionen ansieht, die später ausstarb.

Ebenso großer Umsicht bedarf auch die Beantwortung der Frage über das Entstehungsterritorium einer Art, Gattung oder Familie. Es haben bereits mehrere Forscher auf die Unsicherheit und Unverläßlichkeit des Verfahrens aufmerksam gemacht, das jetzige Hauptverbreitungszentrum zugleich auch als Entstehungsterritorium einer Gattung oder Art ansehen zu wollen. Eine Gattung konnte aus irgendeinem Grunde in ihrem ursprünglichen Entstehungsterritorium entweder vollständig aussterben oder in ihrer weiteren Entwicklung daselbst gehemmt werden, auf neu erobertem Terrain jedoch eine bedeutend reichlichere und ausgiebigere Arten- und Rassenbildung entfalten. Ein lehrreiches Beispiel bietet uns die Gattung *Rhododendron*, welche heute im tropischen Asien, vorzüglich in Südchina, einen überaus großen Reichtum an Arten aufweist, deswegen aber trotzdem schwerlich daselbst ihr ursprüngliches Entstehungsterritorium besitzt, sondern eher, wie bereits ENGLER [4]) und BREIT-

---

1) ETTINGSHAUSEN, von, Zur Theorie der Entwicklung der jetzigen Floren der Erde aus der Tertiärflora. (Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1894, Bd. CIII, S. 307).

2) WETTSTEIN, R. VON, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik, S. 10.

3) ENGLER, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, I, S. 101.

4) ENGLER, l. c. I. S. 63.

'ELD [1]) hervorgehoben haben, aus zirkumpolaren Gegenden sich später weiter n südlicherer Richtung reichlicher entwickelt hat. Es kann ferner angenommen verden, daß eine Gattung während der Tertiärperiode sowohl im Entstehungserritorium als auch in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet vollständig oder fast 'ollständig gleichartige klimatische, tektonische und überhaupt ökologische Verıältnisse vorgefunden habe, welche aber infolge der durch das Diluviumphänonen entstandenen Kataklysmen an gewissen Stellen wesentliche Alterationen eritten, wodurch in dem ursprünglich einheitlichen und zusammenhängenden Verıreitungsgebiet mehrere selbständige Entwicklungszentren so verschiedenartiger Vatur sich ausbilden konnten, daß sie aus vollständig heterogenen Entstehungserritorien hervorgegangen zu sein scheinen. Ein schönes Beispiel dafür haben vir in der Gattung *Sempervivum*. Ihr Entstehungsterritorium liegt zweifellos m westlichen Mediterran und umfaßte einst die mit dem Kontinent verbunden ;ewesenen Kanarischen Inseln, die nordafrikanische Küste, die Iberische Halbnsel und das Gestade am Südfuß der Alpen. Weiter nach Osten drang die Gattung spärlicher, da ein allmähliches Abnehmen nicht nur im Artenreichtum, ondern selbst in der Formenfülle in den östlicher gelegenen Gegenden zu :onstatieren ist. So sind z. B. von den in den Alpenländern (Südfrankreich — Crain) reichlich entwickelten Formen, die sich um *Sempervivum hirtum S. soboliferum* etc.) gruppieren, dann auch von *S. arachnoideum*, auf der Balkanıalbinsel gar keine Vertreter zu finden. In Kleinasien und in den Kaukasusändern scheint das Subgenus *Jovisbarba* zu fehlen. Während der älteren Tertiär›eriode war die Gattung *Sempervivum* rund um die Uferländer des heutigen Mittelländischen Meeres durchweg in hochstämmigen Formen ausgebildet. Die Hebung und Auffaltung der Gebirge, die in den dem Nordrand des Beckens ntlang gelegenen Ländern stufenweise fortschritt, begann auch aus den daselbst 'orhandenen Typen neue Formen hervorzurufen, die sich allmählich, besonders ınter dem Einflusse der starken klimatischen Veränderungen, in vollkommen 'erschiedene Typen ausbildeten, aus welchen dann unsere jetzigen Formen ıervorgegangen sind. Die am Ausgang der Tertiärperiode stattgefundenen Änderungen in der Land- und Wasserverteilung und die damit verbundenen Umgestaltungen der Konfiguration und der Plastik der Uferländer brachten die Zerstückelung des Entstehungsterritoriums hervor, wobei viele Typen, besonders lie Grundformen unserer jetzigen Gebirgshauswurzarten, vollständig ausstarben.

Es gibt schließlich auch solche Arten, Gattungen, Familien usw., die, aus etzt oft schwer zu deutenden Gründen, aus ihrem Entstehungsterritorium nur ıehr wenig ausstrahlten und daher heute noch in ihrer ursprünglichen Heimat ortleben. Zu solchen gehört z. B. die Gattung *Hedracanthus*.

Aus dem Angeführten ist leicht zu ersehen, daß viele Momente ins Auge :u fassen sind, wenn man Schlußfolgerungen über die ursprüngliche Heimat :iner Vegetation und Flora oder einzelner Glieder derselben (Familien, Gattungen, Arten) ziehen will. Man muß paläontologische, entwicklungsgeschichtliche, biolo-

1) Breitfeld, Der anatomische Bau der Rhododendroideae in Beziehung zu ihrer systemaischen Gruppierung und geograph. Verbreitung — in Englers Bot. Jahrb. IX, 1888, S. 367.

gische, morphologische und sonstige Anhaltspunkte berücksichtigen, prüfen und erwägen, um das möglichst Annehmbarste und Wahrscheinlichste daraus zu folgern.

Noch vorsichtiger muß die Lösung der Probleme bezüglich der Periode der Ein- oder Auswanderung der Pflanzen behandelt werden. Um einen Begriff von der Schwierigkeit dieser Fragen zu gewinnen, möge es genügen, wenn wir als Beispiel an dieser Stelle nur auf die Fülle der Meinungen hinweisen, welche über die Zeit der Herkunft der am Nordfuß der Alpen vorkommenden Mediterranpflanzen derzeit herrschen. Die Verwirrung ging so weit, daß sie nicht nur die Wanderungsperiode allein umfaßte, sondern selbst die Natur und den Charakter der betreffenden Gewächse in ihren Kreis zog, und wir sehen nun, daß die fraglichen Pflanzen, welche doch unstreitbar zu den mediterranen Elementen zu rechnen sind, bei jedem Autor eine andere Bezeichnung gefunden haben und einmal pontische, einmal xerotherme, dann wieder aquilonare oder banatoinsubrische, bald wieder illyrische, bald norisch-karnische, dann wieder submediterrane, oder südalpine, oder karstliche — endlich gar »anomale« Elemente genannt werden!

Da die jetzige Vegetation des hier behandelten Gebietes, im Laufe der Zeit, allmählich sehr tiefgreifende Veränderungen und recht mannigfache Entwicklungsstadien durchgemacht hat, so sind wir zur Lösung der erwähnten Probleme genötigt, selbst bis in die Tertiärperiode zurückzublicken und, insofern es möglich ist, einzelne Entstehungs- und Bildungsphasen zu verfolgen.

Erstes Kapitel.

Alttertiäre Periode.

Die geologischen Untersuchungen[1]) haben ergeben, daß zur Tertiärzeit die Balkanländer eine ganz andere Konfiguration besaßen als jetzt.

In der Eozänperiode bestanden die Balkanländer aus einem langen, ungefähr in der Mitte der jetzigen Halbinsel liegenden Massiv, welches sowohl an seinem oberen, als auch unteren Ende je einen halbkreisförmigen Fortsatz in östlicher Richtung besaß. Der obere Teil bestand aus den Transsilvanischen Alpen und östlichen Karpathen, während der untere Teil Euböa, Thessalien, Mazedonien und Thrakien umfaßte und außerdem noch einen etwa bis Smyrna reichenden Küstenteil Kleinasiens als Anhängsel besaß. Somit war zu dieser Zeit sowohl

1) Die hier und im folgenden angeführten geologischen Daten entnehmen wir den Werken: SUESS, Das Antlitz der Erde (Prag und Leipzig 1885); CREDNER, Elemente der Geologie (9. Aufl.); LAPPARENT, Traité de Géologie (5. édit.); BRÜCKNER, Über Schwankungen der Seen und Meere (Verh. d. deutsch. geogr. Ges. Berlin 1891). SUPAN, Grundzüge d. physischen Erdkunde, (Leipzig 1903); NEUMAYR, Erdgeschichte (Leipzig 1887); PENCK, Morphologie der Erdoberfläche; PENCK und BRÜCKNER, Die Alpen im Eiszeitalter, (im Erscheinen begriffen).

westlich als auch östlich, ebenso nördlich und südlich vom erwähnten Massiv *überall Meer rund herum, nämlich an der Stelle Ungarns, Slavoniens, Kroatiens,* Westbosniens, Dalmatiens, der Hercegovina, Montenegros und Griechenlands, dann ebenso an der Stelle des jetzigen Rumäniens und Südrußlands.

Auch das übrige Europa besaß zur Eozänzeit, besonders in seinem Zentrum und im Süden einen mehr insularen Charakter, da die meisten Landkomplexe vom Pannonischen und Mittelländischen Meer umspült waren, welche beide mit dem Atlantischen Ozean in Verbindung standen und im Osten bedeutend tiefer ins Landinnere griffen als die jetzigen Ufer des Schwarzen und des Kaspischen Meeres reichen. Aus diesen gewaltigen Meeren erhoben sich als größere Inseln der Kaukasus, dann ein Zentralmassiv im nördlicheren Teile Kleinasiens, die Alpen und der nordwestliche Teil der Iberischen Halbinsel, nebst kleineren Inseln, welche Teilen von Korsika, Sardinien, Sizilien und Nordafrika entsprachen.

Im Oligozän erweiterte sich, einen großen Bogen beschreibend, der bereits erwähnte, die Transsilvanischen Alpen und Ostkarpathen umfassende nördliche Teil der Balkanländer in westlicher Richtung und schloß sich dem vorhandenen, schmalen, westwärts laufenden Teile Mitteleuropas an und vermittelte dadurch eine ununterbrochene Verbindung mit der Iberischen Halbinsel, die zu dieser Zeit bereits die heutigen Umrisse gewann. Der Zusammenhang der Karpathenländer mit der Balkanhalbinsel bewirkte die Trennung des Pannonischen Meeres vom Schwarzen Meer, wodurch dieses letztere vom Atlantischen Ozean vollständig abgesondert wurde und nur mit dem Kaspischen Meere verbunden blieb. Der südlichere Teil der Balkanländer stand mit Kleinasien, welches nun fast vollständig emporgehoben war, in Verbindung, besonders in den Dardanellen, im Marmarameer und im Bosporus, während das Ägäische Meer einen lagunenartigen Charakter besaß. Das Innere der Balkanhalbinsel war auch durch einige Erweiterungen, besonders in westlicher Richtung vergrößert worden.

Das übrige Südeuropa betreffend möge hier noch erwähnt werden, daß im Oligozän von Italien, mit Ausnahme von Kalabrien, gar nichts sonst emporgehoben war. In Südfrankreich hatte das Rhonetal einen sumpfigen Charakter und ebenso auch die Meeresstrecke zwischen Ligurien, Korsika und Sardinien.

Im älteren Tertiär war das Klima der Balkanländer bedeutend milder und feuchter als es jetzt in Südgriechenland und auf Kreta ist, und es entsprach einem rein ozeanischen oder insularen Klima. Man kann wohl annehmen, daß auch im Binnenlande, wenigstens in tieferen Lagen und an geeigneteren Stellen, ein nicht viel rauheres Klima geherrscht habe. Dies wird namentlich durch den Umstand bekräftigt, daß im Oligozän, ja selbst im Miozän, noch eine subtropische Vegetation daselbst gedeihen konnte.

Daß die damals waltenden Verhältnisse, vorzüglich die vorhandenen großen Meere einen erheblichen Einfluß auf das Klima und mithin auch auf die Vegetation ausübten, ist einerseits aus den fossilen tertiären Funden, andrerseits wiederum aus den bis heute erhalten gebliebenen Tertiärrelikten ersichtlich.

Wir wissen aus unseren heutigen Erfahrungen, daß Länder von insularem Charakter oder solche, welche von großen Meeren umspült werden, ein be-

deutend wärmeres Klima haben als kontinentale Gegenden oder Landstriche, die nur von kleineren Binnenmeeren umgürtet werden, wenn diese auch eine südlichere Lage haben. Diese Tatsache läßt sich am besten verfolgen, wenn man beispielsweise das Klima der Iberischen, Apenninischen, Balkan- und Kleinasiatischen Halbinsel miteinander vergleicht. Man ersieht dabei, daß Gegenden, welche unter gleichen nördlichen Breiten zu liegen kommen, um so kühler erscheinen, je mehr sie vom Atlantischen Ozean entfernt liegen. Daß der Abstand vom Ozean nicht nur auf das Klima, sondern auch auf die Vegetation seine Wirkung ausübt, hat bereits GRISEBACH[1]) gründlich erörtert.

Aus dem vorstehenden ist ersichtlich, daß die tertiäre Vegetation Europas, selbst im Innern dieses Erdteiles, aus einer bedeutend wärmebedürftigeren Pflanzenwelt bestehen mußte als jetzt. Wir finden in der Tat in den fossilen Resten Belege für Nachweise von subtropischen und mediterranen Pflanzen selbst in jetzt recht kühlen Gegenden mit ganz anderer gegenwärtiger Vegetation. So kennen wir fossile Funde von *Chamacrops*, *Laurus*, *Myrtus*, *Ceratonia*, *Punica*, *Nerium*, *Cercis*, *Arbutus*, *Diospyros* usw. aus dem Oligozän, Miozän und Pliozän der Schweiz, Bayerns, Württembergs, Böhmens und anderer Länder im Herzen Europas.

Wenn nun selbst in Mitteleuropa während der älteren Tertiärperiode eine subtropische Elemente enthaltende Vegetation vorhanden war, um so reichlicher konnte dieselbe im Süden Europas, also in den Balkanländern entwickelt gewesen sein. In der Tat geben uns sowohl die fossilen Funde als auch die Reliktpflanzen sichere Beweise dafür. Außerdem genügt schon ein flüchtiger Überblick über die jetzt noch in den Ländern des hier behandelten Gebiets vorkommenden Pflanzengattungen, um sich zu überzeugen, daß recht viele davon subtropischen Ursprungs sind oder daß sie phylogenetisch mit Arten, Gattungen oder Familien in Zusammenhang stehen, welche heute nur in subtropischen und tropischen Gegenden verbreitet sind. Als Beispiel dafür seien folgende Gattungen hervorgehoben:

Arceuthobium	Nothochlaena
Aristolochia	Ramondia
Ceratonia	Sempervivum
Cleome	Smilax
Ephedra	Symphyandra
Haberlea	Syringa
Hedera	Trachelium
Hedraeanthus	Umbilicus
Jankaea	Vinca
Marsdenia	Wulfenia
Morina	u. v. a.

Nun entstehen folgende Fragen: Welcher Natur und Beschaffenheit war die alttertiäre Vegetation der hier behandelten Balkanländer? War sie überall

1) GRISEBACH, Die Vegetation der Erde. I. Teil, S. 235 ff.

gleichartig und einheitlich, von einem und demselben Charakter, oder war sie auch damals in Zonen und Regionen gegliedert?

Wenn auch unsere heutigen Kenntnisse über die damalige Vegetation spärlich sind, so sind wir doch in der Lage, selbst auf Grund der wenigen Anhaltspunkte, die uns einerseits die fossilen Funde, andrerseits die Tertiärrelikte bieten, obige Fragen eingehender besprechen zu können.

Aus den eigentlichen mösischen Ländern sind uns derzeit nur Blattabdrücke von *Ulmus*, *Quercus* und *Podocarpus* bekannt, die TOULA[1]) in der Umgebung von Varna fand und VON ETTINGSHAUSEN als dem Eozän angehörend betrachtete. Ferner sind aus dem älteren Tertiär Serbiens[2]) *Planera Ungeri* und *Engelhardtia Brongniartii* bekannt geworden.

Bedeutend ausgiebiger und lehrreicher sind die Ergebnisse der fossilen Forschungen, welche in den Nachbarländern, namentlich in Bosnien und Kroatien vorgenommen wurden. So beschreibt KRASSER[3]) folgende oligozäne Pflanzenreste, welche durchweg in Ostbosnien (Srebrenica, Foča) also dicht an der Grenze der mösischen Länder gefunden wurden.

Acer crenatifolium
» Rüminianum
» trilobatum
Alnus spec.
Carpinus Betulus
Celastrus spec.
Cinnamomum polymorphum
Corylus Colurna
» spec?
Fagus Feroniae
Fagus silvatica
Glyptostrobus europaeus
Laurus stenophylla
Persea Heerii
Pterocarya denticulata
Quercus Robur
» spec.
Salix aquitanica
Sequoia spec.

Weitere fossile Funde aus dem Oligozän und Miozän Bosniens teilt uns ENGELHARDT[4]) in seinen zahlreichen Beiträgen mit, aus welchen wir folgende Beispiele entnehmen:

Acacia sotzkiana
Andromeda protogaea
Banisteria haeringiana
Callistemophyllum speciosum
Cassia phaseolites
Casuarina sotzkiana
Celastrus europaeus
Cinnamomum lanceolatum
Eucalyptus oceanica
Ficus lanceolata
» populina
Grevillea haeringiana

1) TOULA, Geolog. Untersuch. im östl. Balkan (Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss., Wien 1892. II. Teil, Bd. LIX, S. 13).

2) Annales géologiques de la peninsule balcanique. Belgrade 1895, Tome V. p. 270.)

3) KRASSER, Fossile Pflanzenreste aus dem Okkupationsgebiete (Annal. d. k. k. Naturhist. Hofmuseums, Wien, Bd. V, S. 90.)

4) ENGELHARDT, H., Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora Bosniens (Glasnik bos. herc. zemalj. muz. Sarajevo 1902, Bd. XIV, S. 441 ff.). Weitere Beiträge vom selben Autor in den folgenden Jahrgängen desselben Organs.

Persoonia laurinoides
Quercus furcinervis
Sapindus falcifolius usw.

Wichtiger noch sind die Funde von Radoboj in Kroatien die uns UNGER[1]) mitteilt. Im allgemeinen dem Oligozän, teilweise aber auch dem Miozän angehörend sind folgende:

Amygdalus radobojanus
Apocynophyllum sessile
Cassia ambigua
» hyperborea
Cercis radobojana
Diospyros Wodani
Ficus hyperborea
» troglodytarum
Fraxinus Dioscurorum
Juglans basilica
Magnolia Dianae
» Endymionis
» primigenia
Myrtus miocenica
Nerotinum dubium
» logifolium
Olea Osiris
Platanus digitata
» grandifolia
Populus crenata
Rhus stygia
Robinia atavia
Sophora europaea
» relicta
Styrax Herthae
Zizyphus Ungeri

Nun vergleichen wir die bisher angeführten fossilen Funde mit der fossilen Flora von Sagor im angrenzenden Krain, welche VON ETTINGSHAUSEN[2]) genau erforscht hat, dann jene von UNGER[3]) aus Sotzka und Parschlag in Steiermark oder jene von STUR[4]) aus Wurzenegg (ebenfalls in Steiermark) bekanntgemachten tertiären Pflanzenreste, so ergibt sich, daß dieselben Elemente von Bulgarien durch die ganze Balkanhalbinsel bis in die Steiermark verbreitet waren. Denn wir finden beispielsweise:

Podocarpus spec. in Bulgarien
Quercus spec. in Bulgarien
P. eocenica in Steiermark (bei Wurzenegg)
Q. Robur in Bosnien
Q. furcinervis in Bosnien
Q. Braunii in Krain
Q. Lonchitis in Steiermark
Ulmus spec. in Bulgarien
Ulmus spec. in Bosnien, Krain und Steiermark.
Dieselbe Art in Krain und in Griechenland
Dieselbe Art in Krain (bei Sagor)
Planera Ungeri in Serbien
Engelhardtia Brongniartii in Serbien

Acacia Sotzkiana in Bosnien, Kroatien, Krain und Steiermark
Cassia phaseolites in » » » Steiermark u. Dalmatien
Casuarina Sotzkiana in » » » und Steiermark
Celastrus europaeus » » » » » »

1) UNGER, F., Die fossile Flora von Radoboj (Wien 1869).

2) ETTINGSHAUSEN, K., Die fossile Flora von Sagor in Krain, I. II. III. Teil (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1872, 77, 85.)

3) UNGER, F., Die fossile Flora von Sotzka (Wien 1850).

—— Genera et species plantarum fossilium (Wien 1850, S. 423 ff.).

4) STUR, Geologie der Steiermark (Graz 1871, S. 535).

Cinnamomum lanceolatum	in Bosnien, Kroatien, Krain und Steiermark
Ficus hyperborea	» » » » » »
Fagus Feroniae	» » » » » »

Sequoia spec. in Bosnien, S. Sternbergii in Kroatien, Krain und Steiermark, S. Langsdörferi in Griechenland.

Nebst der mittelst obiger Beispiele festgestellten Analogie der fossilen Flora der mösischen Länder mit jener von Bosnien, Kroatien, Krain und Steiermark ist ferner noch der wichtige Umstand zu konstatieren, daß in allen diesen Ländern überall fünf verschiedene Elemente auftauchen, die wir folgendermaßen bezeichnen und unterscheiden wollen.

a) Tropisches Element, dessen Nachkommen jetzt in den Tropen zu Hause sind, wie beispielsweise folgende Gattungen:

	Araucaria-Arten	++	*Inga*-Arten
+	*Bauhinia* »[1]		Laurus-Arten
++	Bumelia »		Magnolia »
	Cassia »		Mimosa »
	Cinnamomum-Arten	+	Nelumbo »
	Chrysophyllum »	++	Nephelium-Arten
++	Copaifera »		Phoenix »
++	Cycas »		Proposis »
++	Encephalartos »	++	Sabal »
	Ficus »		Santalum » u. v. a.

b) Subtropisches Element, welchem das jetzige neuholländisch-südafrikanische Gebiet bewohnende Gattungen angehören, wie z. B.:

Acacia-Arten	Eugenia-Arten
Actinostrobus-Arten	Grevillea »
Banisteria »	Hakea »
Banksia »	Melaleuca »
Callistemon »	Myrsine »
Casuarina »	Persoonia »
Daphnogene »	Pittosporum »
Dryandra »	Protea »
Embotryum »	Rhynchosia »
Engelhardtia »	Royena »
Eucalyptus »	Stenocarpites » usw.

1) Die mit einem + bezeichneten Gattungen wurden bisher auf der Balkanhalbinsel nur im Tertiär von Dalmatien (vgl. K. VON ETTINGSHAUSEN, Über die fossile Flora des Monte Promina in Dalmatien [Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1853, Bd. X, S. 424]), die mit + + angeführten Gattungen wurden im Tertiär Griechenlands gefunden (Vgl. A. GAUDRY, Plantes fossiles de l'île d'Eubée [Comptes rend. 1860, I, p. 1093]. BRONGNIART, A., Note sur une collection des plantes fossiles recueillies en Grèce par M. GAUDRY [Compt. rend. 1861, p. 1232]. UNGER, F., Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea [Denkschr. Kais. Akad. d. Wiss., Wien 1866, Bd. XXVII). Die übrigen Gattungen besaßen eine bedeutend größere Verbreitung, da sie über die Grenzen der jetzigen Balkanländer, in Siebenbürgen, Kroatien, Krain, Steiermark usw. gefunden wurden.

c) Wärmeliebendes zirkumpolares Element, dessen Repräsentanten in Nordamerika und in Ostasien jetzt noch in vielen Arten leben, wie z. B.:

Amorpha- Arten	Podocarpus-Arten
Caesalpinia »	Pterocarya »
Carya »	Robinia »
Celastrus »	Sapindus »
Cunninghamia »	Sequoia »
Diospyros »	Sophora »
Glyptostrobus »	Taxodium »
Nerotinum »	usw.

d) Mediterranes Element, welches selbst heute noch in den Küstengegenden der Balkanhalbinsel größtenteils erhalten ist:

Aeonium-Arten	Diotis- Arten
Amygdalus »	Ephedra »
Apocynum »	Erica »
Arbutus »	Myrtus »
Arundo »	Nerium »
Buxus »	Olea »
Callitris » [1]	Osyris »
Capparis »	Phillyrea »
Cedrus » [1]	Pistacia »
Celtis »	Rosmarinus »
Ceratonia »	Smilax »
Cercis »	Styrax »
Chamaerops » [1]	Thymelaea »
Cupressus »	Zizyphus » usw.

e) Mesothermes zirkumpolares Element, welches selbst heute in den mösischen Ländern, sowie im übrigen Europa, dann im gemäßigteren Nordasien und Nordamerika in mehreren Arten fortlebt. Beispielsweise:

Acer - Arten	Ostrya - Arten
Alnus »	Pinus »
Betula »	Platanus »
Carpinus »	Populus »
Corylus »	Quercus »
Daphne »	Rhamnus »
Fagus »	Rhus »
Fraxinus »	Salix »
Juglans »	Staphylea » usw.

Aus der Betrachtung der erwähnten fossilen Fundstätte gelangen wir zur Überzeugung, daß sämtliche soeben unterschiedenen fünf Elemente an den betreffenden Stellen zu gleicher Zeit vorkamen, denn sie wurden oft in denselben oder in angrenzenden Schichten derselben Formation[2]) gefunden. Da

1) Heute auf der Balkanhalbinsel nicht mehr vorhanden, sondern nur im Tertiär.
2) Hier ist die Rede von geolog. Formationen.

dieselbe Erscheinung nicht nur in den mösischen Ländern und auf der Balkanhalbinsel überhaupt, sondern auch im übrigen Europa, ja sogar in Asien, Afrika, Amerika und Australien zu verfolgen ist, so liegt die Vermutung nahe, daß diese fünf Elemente selbst in vortertiären Zeiten in den erwähnten Weltteilen *verbreitet waren, und daß sie daselbst einen fortwährenden Konkurrenzkampf* führten, infolge dessen, je nach der Umgestaltung der ökologischen Verhältnisse in den einzelnen Weltteilen, bald das eine bald das andere Element einen Vorrang oder einen Verlust zu verzeichnen hatte. Daher sehen wir, daß bis zu einer gewissen Periode das subtropische Element in Europa fast allen anderen überlegen war. Ferner sehen wir, daß auch das mediterrane und das wärmere zirkumpolare Element ihrerseits abwechselnd die Oberhand gewonnen hatten, aber daß sie schließlich durch das gemäßigtere zirkumpolare Element allmählich zurückgedrängt wurden.

Wenn nun auch alle diese Elemente während der Tertiärperiode in einer und derselben Epoche in den mösischen Ländern vorhanden waren, so folgt daraus doch nicht, daß sie zugleich auch nebeneinander standen und gemeinsame Vegetationsformationen zusammensetzten. Ja, es wäre dies selbst dann schwerlich anzunehmen, wenn sich erweisen ließe, daß alle diese Elemente an mehreren Stellen selbst in derselben Schicht neben und übereinander fossil gefunden wurden, denn wir wissen ja, wie leicht Pflanzenteile und namentlich Blätter und Samen (um die es sich eigentlich bei Petrefakten meistens handelt) von Wildbächen, Bergstürzen, Lawinen und ähnlichen Faktoren aus dem Hochgebirge ins Tal befördert und dann von Winden und Flüssen hunderte von Kilometern weit transportiert werden. Schon aus diesen Gründen wäre jede Annahme eines Zusammenvorkommens tropischer und subtropischer Elemente mit dem mesothermen zirkumpolaren Element schwerlich zu behaupten. Aber es sprechen auch andere Momente gegen eine solche Voraussetzung. Zunächst ist es eine bekannte Tatsache, daß jede Pflanze nur solche Standorte aufsucht und bewohnt, welche eine gewisse ihr zusagende und passende Beschaffenheit besitzen. Wir können daher ruhig annehmen, daß es auch im Tertiär, je nach der Standortsbeschaffenheit und den ökologischen Ansprüchen und Anpassungsfähigkeiten der Elemente, verschiedene Formationen gegeben haben werde.

Entsprechend der später allmählich zunehmenden Strenge des Klimas starben zunächst die tropischen und die meisten subtropischen Elemente aus; auch die wärmeliebenden zirkumpolaren Elemente zogen sich meistens zurück und schließlich auch die meisten mediterranen Typen, die nur in den Küstengegenden, jedoch ziemlich reichlich, erhalten geblieben sind. Wäre ein gemeinsames Zusammenleben der tropischen und subtropisehen Elemente mit den mesothermen zirkumpolaren Typen in denselben Formationen und Höhenstufen im Tertiär möglich gewesen, so müßte dasselbe wenigstens irdendwo auch heute noch gefunden werden. Dies ist jedoch nirgends der Fall.

Gegen die Annahme eines engen Zusammenlebens sämtlicher tertiären Vegetationselemente spricht auch der Umstand, daß schon damals mehrere

Florengebiete sich deutlich zu trennen begannen. UNGER[1]) konstatierte nämlich, daß im Alttertiär von Sotzka und Radoboj fast gar keine Gewächse mit periodisch abfallenden Blättern wahrzunehmen sind, während in Kumi schon ein größeres Prozent davon auftritt. Ebenso finden sich in jenen Floren nur spärliche Andeutungen eines südafrikanischen Charakters, während derselbe in Kumi bereits etwa 40 % der gesamten bisher bekannt gewordenen tertiären Vegetation ausmacht.

Wir dürfen daher aus obigen Gründen ganz wohl annehmen, daß schon die alttertiäre Vegetation der mösischen Länder, je nach der Entfernung von den Küsten, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung gegliedert und außerdem den Standortsbeschaffenheiten entsprechend in verschiedene Formationen geteilt war.

Im übrigen kann man, sowohl bezüglich der horizontalen als auch der vertikalen Gliederung der damaligen Vegetation, schwerlich etwas Sicheres und Genaueres feststellen, da die hierzu nötigen beweisführenden Daten größtenteils fehlen. Immerhin kann man wohl annehmen, daß die rein tropische und subtropische Vegetation nur auf die Küsten und auf die ihnen zunächst gelegenen wärmeren, niederen Lagen angewiesen war, während in den niederen und wärmeren Gegenden des Binnenlandes eine der jetzigen immergrünen Stufe des Mediterrangebietes entsprechende Pflanzenwelt mit hier und da eingestreuten vereinzelten subtropischen und wärmeliebenden zirkumpolaren Elementen geherrscht haben mag. Daher könnte bezüglich der horizontalen Gliederung, im großen und ganzen, von einer küstenländischen und von einer binnenländischen alttertiären Vegetationszone die Rede sein.

Die wärmere küstenländische Zone war wahrscheinlich besonders charakterisiert durch das Vorherrschen der tropischen Elemente, die mit subtropischen und mediterranen Gliedern entweder gemengt oder benachbart waren.

In der binnenländischen Zone mögen, mit Ausnahme der tropischen Gewächse, sämtliche übrigen vier Elemente vertreten gewesen sein.

Auf Grund der derzeit bekannten phytopaläontologischen Ergebnisse sind wir zwar kaum imstande, etwas Bestimmtes über die vertikale Verteilung der alttertiären Vegetation der mösischen Länder zu behaupten. Allein in Anbetracht der verschiedenartigen Natur der Elemente und mit Zuhilfenahme unserer Kenntnisse über die jetzige Verbreitung und Ökologie der Tertiärrelikte, können wir auf das damalige Vorhandensein einiger Höhenstufen schließen.

In den Niederungen des Küstenlandes, besonders an recht warmen Lagen, werden, wie oben gesagt, die tropischen und subtropischen Gewächse die Oberhand gehabt und ausgedehnte Wälder daselbst gebildet haben. Nach UNGER[2]) deutet die Natur der tertiären Bäume Griechenlands auf mehr lichte als dunkle Wälder, in deren Schatten noch reichliches Unterholz gedeihen

---

1) F. UNGER, *Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea* (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1866, Bd. XXVII), S. 64.

2) F. UNGER, Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euböa. S. 11

konnte, als welches vor allem der mehr strauch- als baumartige *Glyptostrobus* zu nennen ist. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß die hier zu gleicher Zeit vorhandenen Nadelhölzer eine untergeordnetere Stellung in der Vegetation einnahmen und nur sporadisch im Laubholze vorkamen. Ob die Sträucher auch eigene Formationen bildeten, läßt sich nicht behaupten, obgleich dieselben einen bedeutenden Faktor in der damaligen Vegetation ausmachen mußten.

Die erhöhteren Lagen des Küstenlandes werden höchst wahrscheinlich größtenteils aus mediterranen Gliedern bestanden haben mit eingestreuten härteren subtropischen und wärmeliebenden zirkumpolaren Elementen.

Im Binnenlande werden ebenfalls wenigstens zwei Höhenstufen in der damaligen Vegetation vorhanden gewesen sein. Die untere Stufe, welche die wärmeren Täler und niederen Hügel bewohnte, besaß möglicherweise denselben Charakter wie die höheren Lagen des Küstenlandes. Die erhöhteren Gegenden der binnenländischen Zone werden dagegen durchweg eine mesotherme zirkumpolare Vegetation besessen haben, die schon damals an kühlere Lagen angepaßt war.

Zweites Kapitel.

Jungtertiäre Periode.

Im Neogen erlitt die Verteilung von Wasser und Erde wieder beträchtliche Änderungen, welche auch für die Entwicklung der Pflanzenwelt von großer Bedeutung gewesen sind.

Im Miozän gewannen die Balkanländer bedeutend mehr Festland als sie im Oligozän einnahmen, da die meisten Gegenden nunmehr bereits gehoben wurden und, mit einigen Ausnahmen, fast die heutigen Dimensionen erreicht hatten.

Im Norden, etwa wo das jetzige Nordserbien und Donaubulgarien liegen, umspülte die mösischen Länder das Meer des gewaltigen pannonischen Beckens, welches die ungarische Tiefebene, einen Teil der Steiermark und Krains, Kroatien und Slavonien umfaßte[1]) und mit Ausläufern einerseits nach Nordbosnien, andrerseits nach Siebenbürgen hin eingriff. Im Innern der hier behandelten Balkanländer waren zahlreiche kleinere Süßwasserseen vorhanden. Außerdem drangen sowohl das Pannonische als auch das offene südliche Mittelmeer tief landeinwärts hinein, so daß nach NEUMAYR, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß diese zwei Meere direkt in Verbindung gestanden haben[2]).

1) Die Nordgrenze des Pannonischen Meeres geben wir hier nicht an, weil sie hier ohne Belang ist.

2) M. NEUMAYR, Erdgeschichte. Leipzig 1887. S. 516.

Im Osten soll zwischen den mösischen Ländern und der Krim ungefähr dort, wo die jetzige Dobrudža und die Schlangeninsel liegen, eine Festlandverbindung bestanden haben, wodurch jener Teil des Schwarzen Meeres trocken gelegt war. Ferner soll auch eine direkte Brücke zwischen der Krim und dem Kaukasus vorhanden gewesen sein, welche eine ununterbrochene Verbindung der mösischen Länder mit dem Kaukasus ermöglichte. Diese Ansicht wird besonders von ANDRUSSOW[1]) vertreten. Er behauptet, daß das jetzige Schwarze Meer nur an den jetzigen tiefsten Stellen nie gehoben war und daher nur jener Teil desselben im Miozän und Pliozän bestanden habe und zwar nur als See, weil das Bassin des jetzigen Schwarzen Meeres vom Mediterranen Meer geschieden war durch den Kontinent, welcher am Bosporus und im Marmarameer, dann weiter zwischen dem Archipel und dem Ägäischen Meer, vorgelagert war. Diese Anschauung findet besonders durch zoologische und botanische Daten eine starke Bekräftigung und wurde von KESSLER und namentlich von AGGEENKO[2]) verteidigt. Andererseits wiederum bekämpft diese Ansichten der russische Botaniker TALIEFF[3]). Übrigens scheinen bezüglich der Tiefendimensionen und Ufergestaltung des damaligen Schwarzen Meeres auch die Geologen nicht einig zu sein, denn LAPPARENT bezeichnet auf seiner esquisse de l'Europe sarmatienne das Schwarze Meer größtenteils als eine Lagunenlandschaft[4]). Daß aber am Bosporus, zwischen der Balkanhalbinsel und Kleinasien, im Miozän eine Landverbindung bestanden habe, wodurch das Schwarze Meer den Charakter eines geschlossenen Sees gewann, darüber scheinen die meisten Geologen einig zu sein. Besonders NEUMAYRs Untersuchungen machen es wahrscheinlich, daß die Gegenden zwischen dem Marmarameer und dem Ägäischen Meer im Jungtertiär Festland waren[5]).

Im Süden bestand eine Festlandverbindung zwischen Griechenland und Kreta und höchstwahrscheinlich war diese Insel auch noch mit Nordafrika im Zusammenhang. Das Adriatische Meer war auch anders gestaltet als jetzt. Daß in seinem nördlicheren Teile das Festland einen großen, wenn nicht den ganzen Raum einnahm, dafür sprechen einerseits die geringen Tiefenverhältnisse, andrerseits die mit dem Festland parallel laufenden Inselzüge, welche als Reste versenkter Höhenzüge angesehen werden. Noch wichtiger und von ganz besonderer Bedeutung sind die Verhältnisse in dem zentralen Teile des Adriatischen Meeres. Daselbst befindet sich eine Inselreihe (Lissa, Busi, Cazza, Lagosta, Pelagosa, Cajola, Pianosa, Tremiti), die einen ganz anderen Verlauf zeigt als die übrigen dalmatinischen Inselketten. Sie läuft nämlich in nordost-, südwestlicher Richtung und stellt die letzten Reste einer ehemals vor-

---

1) ANDRUSSOW, N., Sur l'état du bassin de la mer noire pendant l'époque pliocène. (St. Pétersbourg 1893. Mélanges géolog. et paléontol. Tome I livr. 2. p. 173.)

2) AGGEENKO, V., Flora taurica (St. Pétersbourg 1890. Travaux de la Soc. Natur. Vol. XXI). —— Обзоръ растительности Крыма. 1897.

3) Талиевъ, В., Научное обозрение, Nr. 11, p. 58 (1902).

4) LAPPARENT, A. DE, Traité de géologie, V. Edition (Paris 1906) Tome III, p. 1633.

5) NEUMAYR, M., Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens. Berlin 1882.

handen gewesenen Landverbindung dar, welche zwischen Italien (und zwar zwischen dem Monte Gargano) und Dalmatien bestand. Erst in der südlichen Adria, etwa in Südalbanien und Nordepirus, erreichte das Meer die heutige Küstenform. Möglicherweise aber war auch eine Landbrücke zwischen Süditalien und Albanien, in der Straße von Otranto, vorhanden. Es scheint schließlich, daß eine direkte Verbindung mit Nordafrika, teils wie bereits erwähnt von Kreta aus, teils von Sizilien und Süditalien aus, stattgefunden habe.

Im Pliozän behielten die Balkanländer im großen und ganzen fast dieselbe Konfiguration.

Im Nordwesten verengte sich das Pannonische Meer, wodurch die Landverbindung der Balkanhalbinsel mit den Alpenländern bedeutend erweitert wurde.

Ein wichtiges Ereignis, welches allerdings schon im Miozän seinen Anfang genommen hatte, vollzog sich nunmehr vollständig. Im Pliozän hatten sich nämlich, nebst den bereits seit früheren Epochen bestandenen Urgesteinsmassiven, auch die übrigen Gebirge der Balkanhalbinsel bereits aufgefaltet und erhoben. Dasselbe war auch mit den Pyrenäen, Alpen, Apenninen, Karpathen und dem Kaukasus der Fall.

Das übrige Europa besaß ungefähr dieselben Konturen wie jetzt. Nur war noch England mit dem Kontinent in Verbindung; andererseits scheinen Korsika und Sardinien mit Liburnien und schließlich auch die Iberische Halbinsel mit Nordafrika und den Balearen verbunden gewesen zu sein.

Die soeben geschilderte Ausgestaltung der Balkanländer, sowie die Verbindungen derselben, einerseits mit dem Kaukasus, Kleinasien und dem ferneren Orient, andererseits wieder mit den Alpen, Apenninen, Pyrenäen und mit Nordafrika, riefen gewaltige Umwandlungen auch in der Vegetation dieser Länder hervor.

Durch die Hebung und Faltung der Gebirge wurden nicht nur Alterationen im Klima und somit auch in den ökologischen Verhältnissen der Gewächse geschaffen, sondern es entstand auch ein großes neues Terrain, welches noch vollständig unbewohnt war.

Wenn wir Rücksicht darauf nehmen, daß die damaligen Berge eine bedeutend größere Höhe besaßen, die erst durch die zerstörende Wirkung der Denudation allmählich reduziert wurde [1]), so werden wir es begreiflich finden, daß die damalige Wirkung der Gebirge auf das Klima von sehr großem Einfluß gewesen sein muß, wodurch viele Elemente, vorzüglich die tropischen und subtropischen, viel an Areal verloren haben müssen.

---

1) PENCK, A., (Morphologie der Erdoberfläche, II. B., S. 331.) hebt hervor, daß die Höhen der Gebirge als eine Funktion der Zeit erscheinen; sie mindern sich mit zunehmendem Alter, da sie der Abtragung ununterbrochen anheimgegeben sind.

Nach HEIM beträgt die heute noch übrig gebliebene Gebirgsmasse der Alpen nur ungefähr die Hälfte derjenigen, die durch Faltung emporgestaut wurde, während die andere Hälfte denudiert und durch die Täler weggeführt ist. — Vgl. CREDNER, Elemente der Geologie, 8. Aufl. 1897, p. 236.

Die Veränderungen der ökologischen Verhältnisse, welche so ungünstige Existenzbedingungen für die meisten alttertiären Typen bildeten, schufen andererseits ein sehr willkommenes Areal für andere Elemente, denen solche Verhältnisse günstig waren, und die längs der bequemen Verbindungen sehr leicht einwandern konnten.

Es entstanden daher gewaltige Veränderungen in der Vegetation, welche nachstehende Resultate zur Folge hatten:

1. Teilweises Absterben der heikelsten und empfindlichsten Elemente, besonders tropischer und subtropischer Natur;

2. Rückzug, daher Arealverlust, der meisten subtropischen und sonstigen wärmeliebenden Elemente;

3. Überflutung seitens neu hinzugetretener Elemente, denen die Verhältnisse z. T. ohne besondere vorherige Anpassung vollkommen zusagten, während andere erst nach vollzogenen Anpassungsänderungen während der Wanderung selbst sich schließlich in den neuen Gegenden ansiedelten;

4. Bildung neuer Elemente, die aus früher daselbst vorhanden gewesenen, jedoch umgestalteten Typen hervorgegangen sind, welche sich an die neugeschaffenen Verhältnisse anpassen konnten.

Unsere jetzigen phytopaläontologischen Kenntnisse lassen uns fast vollständig im Stiche, wenn wir auf Grund derselben, mit Genauigkeit jene Elemente anführen wollen, die im Miozän oder im Pliozän in den mösischen Ländern entweder vollständig ausstarben oder an Terrain verloren. Wenn wir heute auch für viele Arten wissen, daß sie nur im Eozän und Oligozän der mösischen Länder gelebt haben, so ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sie später bei neueren Forschungen und an noch nicht entdeckten Fundstellen auch im Miozän oder gar auch im Pliozän gefunden werden. Es läßt sich daher darüber nur in allgemeinen Zügen etwas behaupten, da jede eingehendere Betrachtung allzu hypothetischer Natur sein müßte.

Die tropischen Typen scheinen im Pliozän der mösischen Länder fast vollständig ausgestorben zu sein. Die subtropischen Sippen dagegen starben nicht vollständig aus, zogen sich aber größtenteils in wärmere, dem Meeresstrand näher gelegene Gegenden zurück, was selbst mit vielen mediterranen und wärmeliebenden zirkumpolaren Elementen der Fall war.

Bezüglich der Neubildung von Arten durch die Umgestaltung der Typen, infolge der durch die Hebung der Gebirge verursachten Veränderungen in den ökologischen Verhältnissen, hat man eine dreifache Entstehungsweise zu unterscheiden. Die einen sind aus alttertiären Elementen der niederen warmen Gegenden durch allmähliche Anpassung an erhöhtere Lagen hervorgegangen. Sämtliche derart entstandenen Arten zeichnen sich durch ein fremdartiges Aussehen aus und stehen heute in phylogenetischer Beziehung fast vollständig oder ganz isoliert da. Auch besitzen sie meistens ein lückenhaftes, zerstückeltes Areal, wie aus folgenden Beispielen zu ersehen ist.

Ramondieae. Die balkanischen Glieder dieser Familie (*Ramondia*, *Jankaea*, *Haberlea*) stehen mit ihrem einzigen sonstigen Repräsentanten in der europäischen

Flora (*Ram. pyrenaica*) vollständig isoliert da und besitzen erst in den Tropen (vergl. 465) einige Verwandte. Es ist daher klar, daß sie in früheren Epochen weiter verbreitet und in mehreren Typen reichlicher vertreten waren, aber in folge der später entstandenen Alterationen in den Lebensverhältnissen, sich allmählich in die ihnen zusagenden Klimate zurückgezogen haben, bis auf die wenigen heute noch in Europa vorkommenden Glieder, die aus nunmehr vollständig ausgestorbenen Formen durch fortwährende Anpassung an die immer strenger gewordenen Verhältnisse hervorgegangen sind.

Was für diese Familie hier gesagt wurde, gilt auch für mehrere Gattungen anderer Familien, wie z. B. *Hedraeanthus*, *Sempervivum* (vergl. S. 467), *Trachelium* usw., vorzüglich aber für besondere Rotten bestimmter Gattungen oder für einzelne Arten, wie beispielsweise [1]):

Alsine saxifraga, welche nur am Balkan (von der unteren Grenze der Bergstufe bis zur oberen Grenze der Voralpenstufe) vorkommt und mit keiner bekannten Art näher verwandt ist.

Centaurea chrysolepis, verbreitet nur in Südserbien und an einzelnen Stellen in Bulgarien. Bewohnt die montane und voralpine Stufe. Ist gewissermaßen nur mit der *C. orientalis* verwandt.

Gentiana crispata. Verbreitet von der montanen bis zur alpinen Stufe auf süddalmatinischen, montenegrinischen, bosnisch-hercegovinischen Gebirgen — und kommt an einer einzigen Stelle in Serbien vor. Die einzige ihr ziemlich nahe stehende Art *G. bulgarica* ist nur in Bulgarien, Südserbien und Nordostmazedonien zu Hause.

Geum bulgaricum. Kommt vereinzelt in Albanien, Montenegro, Hercegovina, dann auf dem Rila-Gebirge in Bulgarien in der alpinen Stufe vor. Ist mit gar keiner bekannten Art näher verwandt.

Heracleum verticillatum. Nur auf bulgarischen Hochgebirgen und auf der Stara Planina in Serbien, in der voralpinen und subalpinen Stufe vorkommend. Ist mit keiner bekannten Art näher verwandt.

Pančićia serbica. Kommt nur in den höheren Stufen der Hochgebirge Westserbiens, Bosniens, Montenegros, Albaniens und Altserbiens vor. Ist monotypisch.

Silene Asterias. Eine prächtige Art, welcbe die Voralpenwiesen Mazedoniens, Albaniens, Altserbiens, Serbiens, Bulgariens und der Hercegovina schmückt.

Tragopogon pterodes. Nur aus Südserbien und Bulgarien bekannt. Durch die merkwürdig borstig-kämmigen, scharfen Kanten an den Früchten von allen ähnlichen Arten sehr verschieden.

In die zweite Kategorie von durch Umgestaltung der Typen hervorgegangenen neuen Arten gehören solche Rassen, die aus alttertiären Elementen der warmen Gegenden entstanden sind, welche mit den allmählichen Änderungen der Lebensbedingungen sich stufenweise umgestaltet und schließlich durch Anpassung an die neuen Verhältnisse sich derart verändert haben, daß sie voll-

1) Die hier und sonst im Werke vorkommenden Verbreitungsangaben wurden teils der einschlägigen Literatur entnommen, teils beruhen sie auf eigenen Beobachtungen des Verfassers.

ständig neue Typen darstellen, welche von den in jenen Gegenden, die wenigen Schwankungen ausgesetzt waren (vorzüglich in den Küstengegenden), unverändert erhaltenen Gliedern spezifisch vollkommen verschieden wurden, obwohl ihr phylogenetischer gegenseitiger Zusammenhang unverkennbar geblieben ist. So haben wir z. B. in den Balkanländern:

In Küstengegenden:	Im Binnenlande:
Acer Reginae Amaliae	Acer intermedium
» Heldreichii	» macropterum
Ammi Visnagae	Ammi thracicum
Biasolettia tuberosa	Biasolettia balcanica
Campanula versicolor	Campanula secundiflora
Cerastium tomentosum	Cerastium moesiacum
Colchicum Bertolonii	Colchicum Doerfleri
Euphorbia spinosa	Euphorbia glabriflora
Eryngium tricuspidatum	*Eryngium Wiegandii*
Hedraeanthus dalmaticus	Hedraeanthus serbicus
Hypecoum grandiflorum	Hypecoum pseudograndiflorum
Inula candida	Inula Aschersoniana
Linaria dalmatica	Linaria Pančićii
Malcolmia cymbalaria	Malcolmia serbica
Marrubium candidissimum	Marrubium Frivaldskyanum
Opoponax Chironium	Opoponax bulgaricum
Peucedanum vittijugum	Peucedanum minutifolium
Podanthum limonifolium	Podanthum anthericoïdes
Primula suaveolens	Primula pannonica
Ranunculus cadmicus	Ranunculus incomparabilis
Stachys spinulosa	Stachys Milani
Tragopogon crocifolium	Tragopogon balcanicum
Tunica ochroleuca	Tunica illyrica
Vicia narbonensis	Vicia serratifolia

In die dritte Kategorie gehören die durch Wanderungsanpassungen entstandenen neuen Rassen, welche ebenfalls die phylogenetischen Beziehungen zu den im Entstehungsterritorium erhaltenen Typen erkennen lassen. Es seien hier beispielsweise einige Balkantypen angeführt, welche im Kaukasusgebiet oder in Kleinasien die vikariierenden Formen besitzen:

Astragalus Vandasii (Bulgarien)
— *Astragalus haematocarpus* (Ostkaukasus).

Barbaraea balkana (Serbien, Bulgarien, Altserbien, Bosnien).
— *Barbaraea minor* (Armenien, Kaukasus).

Campanula orbelica (Bulgarien, Mazedonien).
— *Campanula Aucheri* (Ostkaukasus).

Corydalis pirotensis (Südostserbien).
— *Corydalis caucasica* (Kaukasus).
Jasione orbiculata (Albanien, Montenegro, Bosnien, Hercegovina, Serbien, Mazedonien, Bulgarien).
— *Jasione supina* (Kaukasus).
Merendera rhodopea (Bulgarien).
— *Merendera caucasica* (Kaukasus, Armenien).
Pastinaca hirsuta (Serbien, Bulgarien, Altserbien).
— *Pastinaca armena* (Kaukasus, Armenien).
Saxifraga pseudosancta (Bulgarien).
— *Saxifraga juniperina* (Kaukasus).
Achillea thracica (Ostrumelien).
— *Achillea filipendulina* (Persien, Armenien).
Bromus moesiacus (Bulgarien).
— *Bromus tomentellus* (Kreta, Kleinasien, Persien).
Colchicum bulgaricum (Bulgarien).
— *Colchicum speciosum* (Persien, Talysch).
Cytisus absinthioides (Bulgarien).
— *Cytisus eriocarpus* (Kleinasien).
Cytisus Jankae (Serbien, Bulgarien).
— *Cytisus tmoleus* (Kleinasien).
Dianthus turcicus (Bulgarien, Thrazien).
— *Dianthus calocephalus* (Kleinasien).
Fritillaria Stříbrnýi (Bulgarien).
— *Fritillaria bithynica* (Kleinasien).
Galanthus maximus (Serbien, Bulgarien).
— *Galanthus Elwesii* (Kleinasien).
Galium rhodopeum (Bulgarien).
— *Galium cilicicum* (Kleinasien).
Linum rhodopeum (Bulgarien).
— *Linum syriacum* (Kleinasien).
Muscari Škorpili (Bulgarien).
— *Muscari moschatum* (Kleinasien).
Onosma thracicum (Bulgarien, Thrazien).
— *Onosma armenum* (Kleinasien).
Potentilla semipinnata (Bulgarien).
— *Potentilla approximata* (Talysch).
Potentilla Visianii (Serbien, Albanien, Altserbien).
— *Potentilla pimpinelloides* (Armenien).
Poterium rhodopeum (Bulgarien).
— *Poterium Gaillardotii* (Kleinasien).

Sedum erythraeum (Albanien, Mazedonien, Serbien, Bulgarien, Montenegro).
— *Sedum lydium* (Kleinasien).
Verbascum decorum (Bulgarien).
— *Verbascum eriorrhabdon* (Kleinasien).

Betreffs der neueingewanderten Elemente drängt sich uns die Frage auf: Welcher Natur konnten dieselben sein, und woher konnten sie kommen?

Durch die damalige Konfiguration der mösischen Länder war besonders eine Einwanderung von Osten, Süden und Westen her begünstigt. Es konnten daher am bequemsten einerseits kleinasiatisch-kaukasische und Krimpflanzen, andererseits wieder griechisch-mazedonische Gewächse, aber auch solche aus entfernteren Gegenden, wie aus den Alpen, Apenninen und Pyrenäen hinzuströmen.

Eine Einwanderung nördlicherer Typen aus Sibirien, Nordrußland, Skandinavien und Mitteleuropa konnte zu jener Zeit nicht stattfinden, weil einerseits schon die vorgelagerten Länder (Krim, Ungarn, Alpenländer) durch ihr noch ziemlich warmes Klima solch eine Strömung weder hervorriefen noch begünstigten; andrerseits setzte auch das Pannonische Meer solchen Elementen unüberwindliche Schranken. Es ist daher bedeutend wahrscheinlicher, daß sämtliche solche Arten ihren Einzug in die mösischen Länder erst gegen den Ausgang der tertiären Periode vollzogen haben.

Das weitaus größte Kontingent an Stauden bestand aus mediterranen Elementen, die sowohl aus dem Westen, über Italien, als auch aus dem Süden, über Griechenland, am meisten aber aus dem Osten, über Kleinasien oder die Krim, zu den mösischen Ländern gelangten. Den besten Beweis dafür liefert uns die Tatsache, daß selbst heute noch die meisten mediterranen Elemente der mösischen Länder eigentlich streng ostmediterrane Typen darstellen. Dieselben sind auf S. 409 angeführt.

Diesen sind zunächst auch jene orientalischen Pflanzen anzureihen, welche den endemischen Charakter gewissermaßen schon eingebüßt haben und richtiger als echte mediterrane Elemente anzusehen sind, da sie wenigstens im Ostmediterran heute stark verbreitet sind. Als solche sehen wir folgende Kaukasuselemente an:

Arabis mollis, zu Hause in sämtlichen Kaukasusländern, dann im Balkan.

Arenaria rotundifolia, Kaukasus, Kleinasien, Thessalien, Mazedonien, Albanien, Altserbien, Serbien, Bulgarien, Ostrumelien.

Campanula hemschinica, Kaukasus, Armenien, Kleinasien, Mazedonien, Altserbien, Serbien, Bulgarien und Ostrumelien.

Campanula Steveni, Kaukasus, Armenien, Kleinasien, Persien, Bulgarien und Ostrumelien.

Carduus seminudus, Kaukasus, Armenien, Ostrumelien.

Chamaemelum caucasicum, Kaukasus, Kleinasien, Ostrumelien, Bulgarien.

Corydalis tenella, Kaukasus, Armenien, Serbien, Bulgarien, Ostrumelien.

Doronicum macrophyllum, Kaukasus, Armenien, Serbien, Bulgarien, Ostrumelien, Mazedonien.

Glyceria arundinacea, Kaukasus, Kleinasien, Bulgarien, Ostrumelien.

Juncus alpigenus, Kaukasus, Kleinasien, Griechenland, Mazedonien, Serbien, Bulgarien, Ostrumelien.

Polygala Hohenackeriana, Kaukasus, Armenien, Persien, Belutschistan, Ostrumelien, Mazedonien.

Ranunculus oreophilus, Kaukasus, Kleinasien, Griechenland, Mazedonien, Albanien, Altserbien und Ostrumelien.

Ranunculus suancticus, Kaukasus, Armenien, Bulgarien.

Rhododendron Kotschyi, Kaukasus, Balkan, Rhodope, Transsylvanien.

Stachys sideritoides, Kaukasus, Armenien, Daghestan, Mazedonien, Altserbien, Bulgarien, Ostrumelien.

Scabiosa bicolor, Armenien, Bulgarien.

Senecio Othonnae, Kaukasus, Armenien, Daghestan, Persien, Mazedonien, Altserbien, Serbien, Bulgarien und Ostrumelien.

Den echt mediterranen Elementen (S. 404—428) wären solche orientalische Typen gegenüberzustellen, deren Entstehungszentrum entweder in den Kaukasusländern oder weiter noch in Persien, im Altai, oder im Himalayagebiet zu suchen ist und die nicht nur durch ihren Ursprung, sondern selbst durch die phylogenetischen Beziehungen, gewissermaßen auch einen mediterranen Charakter besitzen, heutzutage aber, infolge Abhärtung und Anpassung, sich einer so weiten Verbreitung quer durch Mitteleuropa erfreuen, daß sie nicht mehr gut zu den echten mediterranen Elementen gerechnet werden können. Sämtliche hierher gehörigen Pflanzen konnten vielleicht ihren Einzug in die mösischen Länder auch in posttertiären Epochen vollziehen, allein in Anbetracht ihrer ausgedehnten Verbreitung in warmen Gebieten (Nordafrika, Persien, Kleinasien usw.) und besonders des Umstandes, daß sie nicht zirkumpolaren Ursprungs sind, ja nicht einmal jetzt in arktischen Gegenden verbreitet sind, betrachteten wir es als annehmbarer, sie in diese Epoche einzureihen. Zu solchen Elementen rechnen wir:

a) Kaukasischen Ursprungs:

Acer platanoides
» Pseudo-Platanus
Agrimonia odorata
Anemone silvestris
Astrantia major
Bryonia alba
Camelina sativa
Cerastium semidecandrum
Chaerophyllum aureum
» bulbosum
» temulum
Dentaria bulbifera
Dianthus Armeria
» prolifer
Epilobium rosmarinifolium
Ficaria verna
Fumaria Schleicheri
Galium Mollugo
Geum strictum
Gypsophila trichotoma
Impatiens noli tangere
Lathyrus silvestris

Libanotis montana
Linum flavum
Lonicera Caprifolium
Lychnis flos Cuculi
Milium confertum
Orobus albus
» niger
Paeonia tenuifolia
Papaver dubium
Peplis Portula
Pholiurus pannonicus
Piptatherum holciforme
Polygala comosa
» major
Polygonum arenarium
Potentilla alba
Prunus Chamaecerasus
Sambucus nigra
Saxifraga exarata
» muscoides
Sedum Cepaea
» maximum
» repens
Seseli tortuosum
Silene Cserei
» dichotoma
» longiflora
Siler trilobum
Smyrnium perfoliatum
Stellaria nemorum
Torilis Anthriscus
Trifolium aureum
» hybridum
Viburnum Lantana

b) Altaischen, resp. altaisch-sibirischen Ursprungs:

Althaea officinalis
Alyssum minimum
Amygdalus nana
Anthriscus nemorosa
» trichosperma
Asperula Aparine
Astragalus Cicer
» Onobrychis
Bupleurum falcatum
Cardamine Hayneana
» impatiens
» pratensis
Carex tristis
Centaurea arenaria
» squarrosa
Cephalaria corniculata
Cornus sanguinea
Crataegus oxyacantha
Cucubalus baccifer
Eryngium campestre
Evonymus verrucosus
Falcaria Rivini
Fumaria Vaillantii
Galium rubioides
» vernum
Geranium lucidum
» dissectum
» divaricatum
» rotundifolium
Gypsophila paniculata
Hesperis matronalis
Hypericum hyssopifolium
Lathyrus tuberosus
Lavatera thuringiaca
Libanotis sibirica
Linum perenne
Lythrum virgatum
Medicago falcata
Mulgedium tataricum
Onobrychis sativa
Pastinaca sativa
Peucedanum Cervaria
» officinale
Potentilla argentea
» canescens
» cinerea
» rupestris
» supina
Rheum rhaponticum
Ribes petraeum

Rosa spinosissima
Scorzonera stricta
Sedum purpurascens
Silene Otites
» viscosa
Thalictrum simplex
» strictum
Thlaspi perfoliatum
Trifolium alpestre
» arvense
Trinia Kitaibelii
Turgenia latifolia
Vaccaria parviflora

c) Persisch-himalayischen Ursprungs:

Acer campestre
Alliaria officinalis
Alyssum montanum
Anthyllis vulneraria
Anthriscus vulgaris
Asperula cynanchica
» odorata
» *taurina*
Berberis vulgaris
Cardamine hirsuta
Caucalis daucoides
Cerastium brachypetalum
Clematis Vitalba
Conringia orientalis
Coronilla varia
Coronopus procumbens
Cornus Mas
Cotoneaster tomentosa
Crataegus monogyna
Delphinium Consolida
Draba muralis
Epilobium lanceolatum
» parviflorum
Erodium ciconium
Fumaria Vaillantii
Galega officinalis
Galium palustre
» rotundifolium
Geranium molle
» pusillum
» sanguineum
Helianthemum canum
» oelandicum
» vulgare
Herniaria glabra
Holosteum umbellatum
Hutchinsia petraea
Hypericum tetrapterum
Lepidium campestre
» Draba
Linum austriacum
» cartharticum
Loranthus europaeus
Nasturtium silvestre
Oenanthe fistulosa
Ononis spinosa
Orchis coriophora
» militaris
» palustris
Papaver Rhoeas
Pirus Malus
Polygala vulgaris
Poterium polygamum
Prunus avium
» spinosa
Ranunculus acris
» arvensis
» illyricus
» sardous
Raphanus Raphanistrum
Reseda lutea
» Luteola
Ribes Grossularia
Sambucus Ebulus
Saxifraga rotundifolia
Sherardia arvensis
Sinapis arvensis
» nigra
Sisymbrium Loeselii
» officinale

Sisymbrium pannonicum
» Thalianum
Sorbus *Aria*
» Aucuparia
Spergularia salina
Stellaria Holostea
Thalictrum angustifolium
» minus
Trifolium campestre
» fragiferum
» ochroleucum
Vicia angustifolia
» sativa
» cassubica
» villosa
Viola Riviniana

Von diesen orientalischen Pflanzen sind jene Typen zu trennen und abgesondert zu behandeln, welche ihren Ursprung wohl im Orient haben, aber nie eine so ausgedehnte Verbreitung erreicht haben, sondern sich immer nur auf wärmere, daher mediterrane Gegenden beschränkt haben. Zu diesen gehören zunächst jene Rassen, welche den drei ostmediterranen Halbinseln, der apenninischen, balkanischen und kleinasiatischen, selbst heute noch gemeinsam sind. Daß sie unbedingt tertiären Ursprungs sind, dafür spricht besonders ihr autochthoner Charakter, denn als solche können sie nicht adventive Elemente aus rezenteren Epochen sein, sondern nur Produkte einer Wanderung, welche nur damals stattfinden konnte, als die drei erwähnten Halbinseln noch in Zusammenhang standen. Zu diesen gehören:

Acer italum
» obtusatum
Aethionema saxatile
Allium Cupani
Anchusa Barrelieri
» hybrida
Anemone apennina
Arabis albida
Barbarea sicula
Cardamine graeca
Carpinus duinensis
Cirsium italicum
» siculum
Convolvulus hirsutus
» silvaticus
Coronilla cretica
Cyclamen neapolitanum
Digitalis ferruginea
Farsetia clypeata
Gentiana utriculosa
Glycyrrhiza echinata
Hieracium crinitum
» macranthum
Hippomarathrum cristatum
Lamium garganicum
» longiflorum
Leontice Leontopetalum
Linaria italica
Linum corymbulosum
Lonicera etrusca
Nepeta pannonica
Onobrychis cretica
Ophrys Bertoloni
Opoponax orientale
Orchis pauciflora
» quadripunctata
Ornithogalum collinum
» exscapum
» montanum
Orobus hirsutus
» variegatus
Papaver apulum
Phleum serrulatum
Physospermum aquilegiifolium
Pinus nigra
Putoria calabrica
Ranunculus brutius
» garganicus

Ranunculus neapolitanus	Trifolium speciosum
Salvia virgata	» tenuiflorum
Saxifraga porophylla	» tenuifolium
Scutellaria Columnae	Valerianella gibbosa
Silaus virescens	Vesicaria graeca
Stachys italica	Vicia grandiflora
Trifolium dalmaticum	» melanops

Daß auch eine Wanderung in umgekehrter Richtung, von Westen nach Osten, stattgefunden habe, ist nicht zu bezweifeln. Dies bezeugen die vielen Analogien sowohl in der Flora als auch in der Vegetation Spaniens, Südfrankreichs, Italiens und der südlichen Alpenländer mit jenen der Balkanhalbinsel. Hierher gehörige Belege bieten die westmediterranen Elemente aber auch die bedeutende Anzahl von heute einerseits in den Pyrenäen und auf der Balkanhalbinsel vorkommenden teils identischen, teils vikariierenden Arten, andererseits wiederum die vielen nur in Italien und auf der Balkanhalbinsel auftretenden Arten[1]).

Zu den ersteren gehören beispielsweise:

Alopecurus brachystachys, sowohl auf der iberischen als auch auf der Balkanhalbinsel und in Siebenbürgen.

Arenaria nevadensis (Sierra Nevada). *A. conferta* (Thessal. Olymp).

Arrhenatherum erianthum, sowohl auf der iberischen als auch auf der Balkanhalbinsel.

Euphorbia iberica (Spanien). *E. subhastata* (Serbien).

Gentiana pyrenaica, sowohl auf der iberischen als auch auf der Balkanhalbinsel und in Ungarn.

Haplophyllum rosmarinifolium (Spanien). *H. Boissieranum* (Serbien).

Hypericum Burseri (Pyrenäen). *H. transsilvanicum* (Siebenbürgen, Bulgarien, Serbien).

Potentilla nivalis (Pyrenäen). *P. Haynaldiana* (Siebenbürgen, Bulgarien und Mazedonien).

Prunus lusitanica (Portugal, Spanien). *P. Laurocerasus* (Serbien, Bulgarien, Thrakien, Peloponnes).

Ramondia pyrenaica (Pyrenäen). *R. serbica* (Serbien, Albanien).

Viola cazorlensis (Sierra de Cazorla). *V. delphinantha* (Athos, Olymp, griechische Hochgebirge).

Viola cornata (Pyrenäen). *V. speciosa* (Montenegro, Albanien).

Zu den Italien und der Balkanhalbinsel gemeinsamen Arten sind folgende anzuführen:

Achillea Barrelieri	Allium ochroleucum
Alcea rosea	» tenuiflorum

1) Ein Verzeichnis der auf sämtlichen vier Halbinseln des Mittelländischen Meeres vorkommenden Arten ist bei ENGLER, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, I. B., S. 60, zu finden.

Alsine graminifolia
» trichocalycina
Alyssum cuneifolium
» diffusum
» leucadeum
» nebrodense
Anthemis Barrelieri
Aquilegia Ottonis
Arabis nivalis
Armeria canescens
» majellensis
Artemisia eriantha
» nitida
Asphodeline liburnica
Asphodelus microcarpus
Asperula aristata
» flaccida
Asplenium cuneifolium
» fissum
» lepidum
Astrantia carniolica
Barbarea bracteosa
Berteroa mutabilis
Biasolettia tuberosa
Bunium alpinum
» divaricatum
Campanula foliosa
» garganica
» trichocalycina
Capparis sicula
Cardamine Chelidonia
» glauca
Centaurea deusta
» dissecta
» rupestris
Cerastium campanulatum
» tomentosum
Chamaepeuce stricta
Chrysanthemum graminifolium
Crepis Columnae
Crocus biflorus
» Orsinii
Cynoglossum Columnae
Daphne glandulosa
Delphinium halteratum
Dianthus inodorus
» longicaulis
» velutinus
Draba affinis
» armata
Drypis spinosa
Ervum agrigentinum
Eryngium amethystinum
Euphorbia Barrelieri
» variabilis
Euphrasia pectinata
Fritillaria neglecta
Fumaria flabellata
Gentiana dinarica
Geranium brutium
» reflexum
Geum molle
Globularia bellidifolia
Grafia Golaka
Hedraeanthus graminifolius
Helleborus multifidus
Heracleum Orsinii
» Pollinianum
Hieracium Naegelianum
» Virga aurea
Hordeum Gussoneanum
Hypericum Richeri
Iberis Garrexiana
» Tenoreana
Koeleria splendens
Lamium bifidum
Laserpitium garganicum
Lathyrus affinis
» grandiflorus
» sessilifolius
Leontodon aurantiacus
» fasciculatus
» illyricus
Linum capitatum
Lithospermum apulum
Lolium Gaudinii
Malcolmia Orsiniana
Melilotus neapolitana

Mercurialis ovata
Onobrychis alba
Orlaya Daucorlaya
Papaver pinnatifolium
» siculum
Paronychia Kapela
Pedicularis Friderici Augusti
» petiolaris
Pinus leucodermis
Pinguicula hirtiflora
Plantago brutia
Potentilla apennina
» Detommasii
Podanthum limoniifolium
Primula intricata
» suaveolens
Ptilotrichum rupestre
Pyrethrum cinerariifolium
Quercus apennina
» brutia
» conferta
» macedonica
Ranunculus brevifolius
» serbicus
Rhamnus alpinus
Ribes multiflorum
Saponaria bellidifolia
» calabrica
» depressa
Saxifraga Boryi
» coriophylla
» glabella
» sedoides
Scabiosa crenata
» garganica
» leucophylla
Scabiosa silenifolia
Scleranthus marginatus
Scrophularia quadridentata
Sedum litoreum
» magellense
Serratula macrocephala
Sesleria argentea
» nitida
» tenuifolia
Silene Graefferi
Silene graminea
» multicaulis
» Roemeri
» saxifraga
» trinervia
Sorbus florentina
» meridionalis
Stachys labiosa
Stellaria glochidisperma
Taraxacum glaciale
Thymus acicularis
» dalmaticus
» hirtus
Trifolium Bocconei
» brutium
» mutabile
» physodes
» praetutianum
Triticum panormitanum
Tunica illyrica
Verbascum longifolium
Vicia Barbazitae
» sparsiflora
Viola Dehnhartii
» gracilis

Eine gewisse Anzahl der hier angeführten Elemente konnte von Westen nach Osten und zwar von Spanien, beziehungsweise von Italien zur Balkanhalbinsel hinübergewandert sein. Für die weit größere Anzahl der Pflanzen der zweiten Kategorie möchten wir jedoch eher annehmen, daß sie ihr Entstehungsterritorium auf der Balkanhalbinsel gehabt haben und von dort nach Italien überwandert sind, oder daß sich ihr Entstehungszentrum auf beide Halbinseln erstreckte.

Ebenso möchten wir auch für einige andere Balkantypen, welche heute ver-

einzelt auch in Kleinasien anzutreffen sind, die Behauptung aufrecht halten, daß ihr Entstehungsterritorium nicht in Kleinasien, sondern auf der Balkanhalbinsel zu suchen ist, und daß sie von da aus in östlicher Richtung ausgestrahlt haben. Zu dieser Anschauung führt uns zunächst die Tatsache, daß diese Typen in den Balkanländern nicht nur eine bedeutend ausgedehntere Verbreitung haben, sondern daß ihnen daselbst auch eine weit wichtigere Rolle im Aufbau der Vegetation zufällt und außerdem, daß sie in den Balkanländern bedeutend ausgedehntere phylogenetische Verbindungen besitzen als in Kleinasien. Nicht unerwähnt möge auch der Umstand bleiben, daß die in Rede stehenden Arten auf der Balkanhalbinsel in mehreren Ländern anzutreffen sind, während ihre kleinasiatischen Standorte spärlich sind und ausschließlich an der Peripherie der Halbinsel, gegen das Meer zu liegen. Als solche wären besonders folgende hervorzuheben:

Achillea grandifolia. Ein ganz besonderer Typus, welcher durch die Größe der Blütenköpfe und besonders durch die großen Blätter stark an *Pyrethrum*-Arten erinnert. Diese Art kommt in der submontanen und montanen Stufe, besonders in schattigen Felsformationen oder an steinigen Waldrändern fast durch ganz Ostrumelien, Bulgarien, Südserbien, Altserbien, Mazedonien und Thrakien vor, dann auch an einigen Stellen in Kleinasien.

Achillea multifida, eine vikariierende Form der *A. atrata* aus den Alpenländern. Es ist daher höchst wahrscheinlich, daß entweder die alpine Form bei ihrer südöstlichen Wanderung eine Anpassungsänderung vollzogen hat und sich auf ihren Balkanstandorten in die neue Form (*A. multifida*) umgebildet hat, oder daß beide die Endglieder einer Rasse darstellen, deren Zwischenglieder ausgestorben sind.

Auf der Balkanhalbinsel ist diese Art auf den Hochgebirgen Altserbiens, Albaniens, Mazedoniens und Bulgariens in der alpinen Stufe häufig anzutreffen, wo sie einen wichtigen Bestandteil der Alpenmatten bildet. In Kleinasien ist sie nur auf dem bithynischen Olymp beobachtet worden.

Alkanna primuliflora. Die mediterrane Gattung *Alkanna* besitzt auf der Balkanhalbinsel mehrere endemische Typen, zu welchen gewissermaßen auch die hier in Rede stehende Art gehört, denn sie ist durch ganz Ostrumelien, Thrakien, Mazedonien und stellenweise auch in Griechenland verbreitet, kommt aber auch in Kleinasien vor.

Anthemis auriculata, eine durch den Bau und die Form der Achenen von allen übrigen Arten durchaus verschiedene Rasse, die in Griechenland, Mazedonien, Thrakien und Ostrumelien, dann wieder in Kleinasien auf grasigen Hügeltriften auftritt.

Armeria rumelica ist mit *A. canescens* nahe verwandt. Kommt in der submontanen und montanen Stufe Südserbiens, Bulgariens, Mazedoniens, Thrakiens und Thessaliens und dann bei Scutari am Bosporus vor.

Centaurea monacantha. Eine prächtige Art, welche habituell an eine *Serratula* erinnert. Kommt bei Burgas und Haskovo in Ostrumelien, dann um Adrianopel und in Phrygien vor.

Chaerophyllum byzantinum gehört in die Verwandtschaft des *Ch. aromaticum* und ist durch Bulgarien, Ostrumelien und Thrakien in der submontanen Stufe verbreitet. Kommt auch in Bithynien vor.

Crocus moesiacus besitzt in den mösischen Ländern auch zwei nächstverwandte Arten (*Cr. Škorpili* und *Cr. Olivieri*) und ist durch Serbien, Rumänien, Banat, Bulgarien, Transsilvanien und Mazedonien verbreitet. Kommt auch in Bithynien vor.

Cytisus ponticus, eine sehr nahe verwandte Form des durch Ungarn, Siebenbürgen, Rumänien, Banat, Kroatien, Bosnien, Hercegovina und Serbien verbreiteten *Cytisus ciliatus*, als dessen Varietät er von mehreren Autoren angesehen wird. *C. ponticus* kommt in Bulgarien, Ostrumelien, Thrakien, Mazedonien und Bithynien vor.

Gentiana lutescens. Ist verwandt mit *G. carpathica*. Kommt in Serbien, Bulgarien, Ostrumelien, Altserbien, Albanien und Mazedonien und dann auch auf dem bithynischen Olymp vor.

Hieracium anisophyllum. Kommt in Serbien, nach Pančić auch am thessalischen Olymp vor[1]) und dann auch in den Bergwäldern Bithyniens.

Hieracium olympicum ist mit dem *H. moesiacum* identisch und gehört in die Verwandtschaft des *H. crinitum*. Kommt in der submontanen, montanen und voralpinen Stufe Südserbiens, Bulgariens und Mazedoniens vor, ist zuerst von Boissier am bithynischen Olymp entdeckt und beschrieben worden.

Hieracium Reuterianum. Gehört in die Rotte der *oligantha*, welche in den Balkanländern mehrere nahe verwandte Formen (*H. cernuum*, *H. sparsum*, *H. secundum*) besitzen und sehr große Ähnlichkeit mit dem ebenfalls daselbst endemischen *H. Schultzianum* zeigen. Ist ein wichtiges Glied der subalpinen Formationen Serbiens, Bulgariens, Ostrumeliens und Mazedoniens. Kommt auch in Bithynien vor.

Hypericum Montbretii. Hat eine sehr ausgedehnte Verbreitung in Mazedonien, auf der Chalzidischen Halbinsel, in Thrakien und Ostrumelien und kommt auch in Bithynien vor. Auf dem Athos kommt eine Abart des Typus (*H. athoum*) vor.

Hypericum rhodopeum. Eine ausgezeichnete, höchst charakteristische Art, die durch die Form der Kapsel, durch die Anordnung der Staubblätter, am meisten aber durch ihre eigentümliche, wie Velenovský richtig bemerkt, an ein *Helianthemum* erinnernde Tracht von allen übrigen Arten weit verschieden ist. Diese Art ist durch Mazedonien, Ostrumelien und Thrakien stark verbreitet, dann kommt sie auf zwei Archipel-Inseln und in Bithynien vor.

Peucedanum aegopodioides. Eine sehr bemerkenswerte, eigentümliche Rasse, welche von allen anderen Arten sehr abweicht und einem *Aegopodium* täuschend ähnlich sieht. Ist an Bächen und Waldrändern der montanen

1) Vgl. die Anmerkung bei Boissier, Flora orientalis, III, S. 876.

und unteren voralpinen Stufe fast ganz Bulgariens, Ostrumeliens, Thrakiens, Südserbiens, Altserbiens, Mazedoniens, Albaniens, Bosniens und stellenweise auch Kleinasiens verbreitet.

Plantago gentianoides, eine merkwürdige Rasse, welche in Siebenbürgen, Altserbien, Albanien, Mazedonien und Bulgarien auf Hochgebirgen vorkommt und dann auch am bithynischen Olymp.

Potentilla chrysocraspeda. Was für *Achillea multifida* gesagt wurde, trifft vollkommen auch für diese Pflanze zu. Von den Alpenländern reicht die alpine Rasse *Potentilla aurea* über Kroatien und Bosnien bis Montenegro. Hier verschwindet sie plötzlich, um noch in Montenegro selbst und von da weiter ostwärts auf der ganzen übrigen Balkanhalbinsel der östlichen Form *P. chrysocraspeda* den Platz abzutreten. Sie reicht im Südosten bis zum bithynischen Olymp, im Nordosten bis Rumänien. Diese Pflanze bestätigt am glänzendsten die von WETTSTEIN aufgestellte Theorie, daß in Anpassung an benachbarte, klimatisch verschiedene Gebiete aus derselben Grundform entstandene Formen sich geographisch ausschließen[1]).

Ranunculus rumelicus, eine prächtige Balkanrasse aus der Verwandtschaft des *R. psilostachys* und des *R. Sprunerianus*. Ist durch Mazedonien, Griechenland, Thrakien und Ostrumelien verbreitet und wird ferner auch für Smyrna angegeben.

Rottboellia digitata. Ein wichtiger Bestandteil der feuchten Wiesen des mediterranen Tieflandes und der Lagunen Mazedoniens, Thrakiens, Ostrumeliens und Bithyniens.

Sedum Grisebachii bewohnt die Felsen der submontanen, montanen und voralpinen Stufe Dalmatiens, Montenegros, Albaniens, Altserbiens, Serbiens, Mazedoniens, Bulgariens, Ostrumeliens, Thrakiens und Bithyniens. Gehört in die Verwandtschaft des *S. annuum*.

Stachys orientalis, ein eigenartiger Typus, verbreitet durch Kroatien, Bosnien, Hercegovina, Dalmatien, Albanien, Mazedonien, Thrakien, Ostrumelien und Bithynien. Bewohnt die trockenen, grasig-steinigen Formationen der Hügelstufe.

Stachys spinulosa kommt auf Černozem und schwerem Lehm, auf Äckern und Feldern in Dalmatien, Albanien, Mazedonien, Griechenland, Thrakien, Ostrumelien, auf Kreta und in Bithynien vor. Mit dieser ist der serbisch-bulgarische Endemit *S. Milani* nahe verwandt.

Thymus zygioides ist nach VELENOVSKÝ[2]) eine vorzügliche Art, welche auf der Balkanhalbinsel weit verbreitet ist und stark zu variieren pflegt (*Th. lycaonicus*, *Th. glaucus*). Bewohnt die Hügelstufe Rumäniens, Serbiens, Bulgariens, Mazedoniens, Thrakiens und Bithyniens.

Die Balkanhalbinsel war im Neogen ein mächtiges Entstehungszentrum für eine ungeheure Anzahl von Pflanzen, die sich daselbst eigenartig entwickelten

1) R. VON WETTSTEIN, Grundzüge der geogr. morphol. Methode der Pflanzensystematik. S. 32 und S. 51.

2) VELENOVSKÝ, XXI, p. 17.

und teils in die benachbarten Länder ausstrahlten, teils ausschließlich in den Grenzen der Halbinsel bis heute erhalten geblieben sind. Sämtliche Arten betrachten wir als Endemiten der Balkanhalbinsel. In diesem großen Entstehungszentrum bewirkten ferner die verschiedenen lokalen, vorzüglich plastischen und klimatischen Verhältnisse einzelner Gegenden solche ökologische Oszillationen, daß sie allmählich besondere Entstehungsterritorien bedingten. Im nachstehenden werden wir die Endemiten der Balkanländer[1]) nach ihren vermutlichen Entstehungsterritorien sowie nach ihrer jetzigen Verbreitung einteilen und anführen, weil sie wichtige Momente für die Begründung der Aufstellung pflanzengeographischer Zonen, Unterzonen und Bezirke bieten.

1. Endemiten der Balkanhalbinsel mit nördlicher Ausstrahlung.

Darunter werden solche Endemiten der Balkanländer verstanden, die quer über die ganze Halbinsel, wenn auch mitunter in disjunkten, stark isolierten Arealen verbreitet sind und außerdem weit über die Grenzen derselben in nördlicher Richtung (nach Siebenbürgen, Ungarn, Kroatien und anderen Nachbarländern) ausstrahlten. Diese Endemiten sind durchweg mit mediterranen Typen phylogenetisch verbunden, reichen heute aber weit über die Grenzen dieses Gebietes hinaus. Als solche sind zu betrachten[2]):

Achillea crithmifolia (Thrak., Maz., Thess., Alb., Mont., Dalm., Herc., Bosn., Kroat., Ung., Ban., Sieb., Rum.)

Alyssum orientale (Griech., Thrak., Maz., Alb., Ban., Sieb., Rum.)

Astragalus Wulfenii (Kroat., Istr., Dalm., Herc., Alb., Maz., Thrak., Griech.)

Bromus fibrosus (Alb., Maz., Chalz., Griech., Thrak., Rum., Sieb., Ban., Bosn.)

Campanula expansa (Griech., Maz., Thrak., Alb., Rum., Ban.)

» *lingulata* (Thrak., Maz., Thess., Alb., Mont., Dalm., Herc., Rum., Sieb., Ban.)

Centaurea salonitana (Dalm., Herc., Bosn., Alb., Maz., Griech., Thrak., Rum., Krim)

Cirsium odontolepis (Alb., Maz., Thrak., Mont., Griech., Rum.)

Comandra elegans (Alb., Maz., Griech., Thrak., Rum., Ban.)

Crepis viscidula (Alb., Mont., Maz., Thess., Thrak., Bosn., Ban., Sieb., Rum.)

Crucianella oxyloba (Alb., Maz., Thess., Thrak., Ban., Rum.)

---

1) Selbstverständlich werden hier, wie überall im vorliegenden Werke, nur solche Balkanpflanzen berücksichtigt, die in den mösischen Ländern vorkommen. Auch werden hier die Endemiten ohne Rücksicht auf ihr Alter angeführt.

2) In den Klammern werden in abgekürzter Form die Namen der Länder angeführt, welche, nebst den mösischen Ländern [Serbien (Serb.), Altserbien (Alts.), Bulgarien (Bulg.), Ostrumelien (Ostr.)] das jetzige Verbreitungsgebiet der betreffenden Art bilden. Die dabei vorkommenden Ländernamen sind: Albanien (Alb.), Banat (Ban.), Bosnien (Bos.), Chalkidike (Chalk.), Dalmatien (Dalm.), Epir (Ep.), Griechenland (Griech.), Hercegovina (Herc.), Istrien (Istr.), Kärnthen (Kärn.), Kleinasien (Kl. As.), Kroatien (Kroat.), Mazedonien (Maz.), Montenegro (Mont.), Rumänien (Rum.), Siebenbürgen (Sieb.), Steiermark (Steir.) Südrußland (Südr.), Tirol (Tir.), Thrakien (Thrak.).

Dianthus sanguineus (Dalm., Herc., Bosn., Mont., Alb., Maz., Thrak., Rum., Ban., Kroat., Istr.)
Ferulago monticola (Alb., Mont., Maz., Griech., Thrak., Ban., Rum.)
Fumaria Petteri (Dalm., Mont., Herc., Alb., Maz., Griech., Ban.)
Hedraeanthus Kitaibelii (Dalm., Bosn., Herc., Mont., Maz., Alb., Griech., Thrak., Rum., Sieb., Ban., Kroat.)
Iris Reichenbachii (Alb., Maz., Thrak., Rum., Sieb., Ban.)
Knautia macedonica (Thess., Ep., Maz., Alb., Alts., Mont., Serb., Bulg., Ostr., Thrak., Rum., Bosn., Herc.)
Lilium albanicum (Alb., Maz., Mont., Thess., Thrak., Rum., Sieb., Ban., Ung.)
Orchis cordigera (Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz.. Thess., Thrak., Rum., Ban., Sieb.)
Salvia villicaulis (Bosn., Herc., Alb., Mont., Maz., Thess., Thrak., Rum., Sieb., Ban.)
Satureja Kitaibelii (Dalm., Herc., Bosn., Mont., Alb., Maz., Ban.)
Saxifraga Rocheliana (Dalm., Mont., Alb., Herc., Bosn., Maz., Thess., Thrak., Sieb., Kroat.)
Sempervivum patens (Mont., Alb., Maz., Herc., Bosn., Ban., Sieb., Rum., Thrak.)
Sesleria coerulans (Dalm., Herc., Mont., Alb., Maz., Thess., Griech., Thrak., Rum., Sieb.)
Silene flavescens (Mont., Alb., Maz., Griech., Thrak., Bosn., Herc., Sieb., Rum., Ban., Kroat.)
Silene Sendtneri (Bosn., Mont., Alb., Maz., Thess., Thrak., Kroat.)
Symphytum ottomanum (Ban., Alb., Maz., Thrak.)
Tilia alba (Alb., Mont., Maz., Thess., Griech., Thrak., Rum., Sieb., Ban., Kroat., Ung. — Krim — Bithyn.)
Tragopogon Tommasinii (Krain, Istr., Kroat., Dalm., Herc., Mont., Alb., Maz., Griech., Thrak.)
Verbascum Bornmülleri (Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz., Thrak., Rum., Sieb.)
Verbascum pannosum (Mont., Herc., Alb., Maz., Griech., Thrak., Rum., Sieb., Ban.)

2. Endemiten der zentralen Balkanhalbinsel mit nördlicher Ausstrahlung.

Diese Endemiten besitzen ihr Entstehungsterritorium in der zentralen Balkanhalbinsel, reichen daher nicht bis Griechenland, wohl aber sowohl zu den westlichen als auch zu den östlichen Teilen der Halbinsel, so daß sich ihre Verbreitung daselbst auf mehrere Vegetationszonen erstreckt. Über die Grenzen der Halbinsel reichen die Pflanzen teils bis Ungarn, teils bis Krain und Steiermark. Ihr Verbreitungsgebiet liegt heute zur Hälfte im mediterranen, zur Hälfte im mitteleuropäischen Vegetationsgebiet. Zu diesen gehören:

Arabis procurrens (Alb., Mont., Maz., Thess., Thrak., Bosn., Herc., Kroat., Krain, Ung., Ban., Sieb., Rum.)
Carduus alpestris (Krain, Kroat., Dalm., Herc., Bosn., Mont., Alb., Maz., Ban., Sieb.)
Daphne Blagayana (Steir., Krain, Kroat., Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz., Sieb., Rum.)
Echinops commutatus (Krain, Istr., Kroat., Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz., Ung., Ban.)
Koeleria eriostachya (Krain, Kroat., Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz., Thess., Thrak.)
Nasturtium lippicense (Krain, Kroat., Istr., Bosn., Herc., Dalm., Mont., Alb., Maz., Thrak., Rum.)
Silene pusilla (Krain, Kroat., Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz., Ban.)
Verbascum glabratum (Bosn., Herz., Mont., Alb., Maz., Thess., Thrak., Ban.)

3. Endemiten der nördlichen Balkanhalbinsel mit nördlicher Ausstrahlung.

Ihr Entstehungsterritorium liegt zweifellos nördlicher und ist geringer ausgedehnt als jenes der vorstehenden Gruppe. Dasselbe wird etwa Serbien, Donaubulgarien und teilweise auch Bosnien umfaßt haben. Die jetzige Verbreitung der Gruppe ist eine ausgesprochen nördliche, da sie nebst den erwähnten Ländern nicht nur den Banat, Siebenbürgen und Rumänien umfaßt, sondern einerseits bis Mittelungarn, andererseits bis Krain und Kärnthen reicht. Mitunter strahlen diese Endemiten in die zentralen, westlichen und auch in die östlichen Teile der Balkanhalbinsel aus. Obwohl das Entstehungsterritorium und die Verbreitung dieser Gruppe jetzt größtenteils im mitteleuropäischen Gebiet liegen, besitzen sie doch starke phylogenetische Beziehungen zu mediterranen Typen. Die Gruppe wird aus folgenden Arten gebildet:

Bromus transsilvanicus (Tir., Krain, Kroat., Bosn., Herc., Alb., Maz., Serb., Bulg., Sieb.)
Campanula Grosseckii (Ung., Ban., Sieb., Rum., Serb., Bulg., Alb., Maz.)
» *sphaerotrix* (Ban., Serb., Bulg., Alb., Thess., Maz.)
Cardamine rivularis (Sieb., Rum., Ostrum.). Ist identisch mit *C. amethystea*.
Carex laevis (Kroat., Dalm., Bosn., Herc., Mont., Alb., Serb., Bulg., Ung.)
Centaurea Kotschyana (Sieb., Serb., Bulg., Bosn., Mont., Alb.)
» *napulifera* (Ban., Ung., Herc., Dalm., Thrak., Serb., Bulg.)
Cerastium banaticum (Ban., Serb., Bulg., Rum., Maz., Alb., Mont., Thrak.)
Dianthus giganteus (Ban., Sieb., Rum., Alb., Serb., Bulg., Ostrum., Maz.)
Doronicum hungaricum (Ung., Ban., Kroat., Sieb., Rum., Alb., Maz.)
Festuca Pančičiana (Ban., Kroat., Bosn., Mont., Serb., Bulg., Maz.)
Galium ochroleucum (Ung., Ban., Kroat., Sieb., Rum., Serb., Bulg., Bosn., Alb., Maz.)
Gymnadenia Frivaldskyana (Ban., Rum., Serb., Bulg., Thrak., Maz., Alb., Mont.)
Jasione Jankae (Ban., Rum., Serb., Bulg., Maz., Alb.)

Koeleria Simonkayi (Sieb., Rum., Serb., Bulg., Thrak., Maz., Alb., Thess.).
Linum hologynum (Ban., Serb., Bulg., Bosn., Herc., Mont., Alb.).
Mulgedium sonchifolium (Serb., Alts., Bulg., Rum.).
Parietaria serbica (Ban., Sieb., Serb., Bulg., Thrak.).
Peucedanum longifolium (Ban., Ung., Serb., Bulg., Bosn., Herc., Dalm., Mont., Alb.).
Seseli rigidum (Ung., Ban., Sieb., Rum., Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz., Thrak., Serb., Bulg., Ostrum.).
Sesleria rigida (Ung., Sieb., Serb., Bulg., Ostrum., Alb., Maz.).
Silene Lerchenfeldiana (Ung., Sieb., Rum., Serb., Bulg., Thrak., Maz.).
Syringa vulgaris (Ban., Sieb., Rum., Bosn., Herc., Mont., Alb., Maz., Serb., Bulg., Thrak.).
Thesium Dollineri (Ung., Bosn., Serb., Bulg., Alb.).
Thlaspi Kovatsii (Sieb., Ung., Ban., Bosn., Herc., Alb., Maz., Serb., Bulg.).
Thymus pulcherrimus (Sieb., Ban., Bosn., Herc., Mont., Alb., Serb., Bulg.).

4. Endemiten der zentralen Balkanhalbinsel ohne extrabalkanische Ausstrahlung.

Hierher rechnen wir jene Endemiten, deren Entstehungsterritorium vermutlich in den zentralen Teilen der Halbinsel gelegen war, und deren jetzige Verbreitung mitunter fast die ganze Halbinsel umfaßt und in keiner Richtung über ihre Grenze reicht. Der phylogenetische Zusammenhang dieser Gruppe mit mediterranen Typen ist unverkennbar.

Acer intermedium (Serb., Alts., Maz., Bulg., Ostr., Thrak.).
Achillea Aizoon (Griech., Maz., Alb., Mont., Serb., Bulg., Ostrum., Alts., Bosn.).
— *clypeolata* (Griech., Thrak., Maz., Serb., Bulg., Alb., Alts.).
Aethionema gracile (Griech., Maz., Alb., Serb., Alts., Ostrum., Thrak.).
Agrostis byzantina (Thrak., Griech., Ostrum., Maz., Mont., Alb., Alts., Serb.).
Anthemis cinerea (Thrak., Thess., Ostrum., Maz., Alts.).
Astragalus chlorocarpus (Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alb.).
Betonica scardica (Griech., Maz., Alb., Alts., Mont., Herc., Serb., Bulg., Ostr.).
Biasolettia balcanica (Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Bupleurum flavicans (Griech., Maz., Alb., Serb., Bulg., Ostr.).
Camelina rumelica (Maz., Thrak., Serb., Alts., Bulg., Ostr.).
Carduus leiophyllus (Serb., Bulg., Ostr., Maz., Thrak.).
Centaurea Grisebachii (Griech., Maz., Alb., Alt., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
— *lyrophylla* (Maz., Thrak., Alb., Serb., Bulg.).
— *sublanata* (Maz., Thess., Alb., Alts., Bulg., Ostr., Thrak.).
Cephalaria graeca (Griech., Maz., Alb., Alts., Mont., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Cerastium rectum (Maz., Alb., Alts., Mont., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Cirsium appendiculatum (Griech., Maz., Alb., Alts., Mont., Herc., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).

Cirsium Candelabrum (Griech., Maz., Alb., Alts., Mont., Herc., Bosn., Serb., Bulg.).
— *ligulare* (Thrak., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Corydalis slivenensis (Bulg., Ostr., Thrak., Maz., Alts., Serb.).
Delphinium halteratum (Griech., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Dianthus cruentus (Griech., Maz., Alb., Alts., Mont., Herc., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Dianthus Noëanus (Maz., Alts., Alb., Serb., Bulg., Ostr.).
— *Pančičii* (Bulg., Ostr., Serb., Alts., Alb., Maz., Mont.).
— *tenuiflorus* (Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak., Maz.).
— *tristis* (Bulg., Ostr., Thrak., Maz., Alts., Serb., Alb., Mont.).
Digitalis viridiflora (Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb., Maz.).
Erysimum Boryanum (Griech., Maz., Alb., Alts., Ostr., Thrak.).
— *comatum* (Bulg., Serb., Alts., Alb., Mont., Maz.).
Euphorbia esuloides (Bulg., Ostr., Thrak., Maz., Alb., Alts., Mont., Serb.).
— *thessala* (Thess., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Galium apiculatum (Griech., Alb., Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Gnaphalium balcanicum (Bulg., Ostr., Serb., Maz., Alts., Alb.). Nicht mediterranen Ursprungs!
Hypericum rumelicum (Thess., Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).
Iris balkana (Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
— *melitta* (Maz., Thrak., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
— *rubromarginata* (Thrak., Ost., Bulg., Serb., Alts., Maz.).
— *suaveolens* (Thrak., Maz., Ostr., Bulg., Serb., Alts.).
Jasione orbiculata (Bosn., Herc., Mont., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Maz.).
Knautia ambigua (Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).
— *magnifica* (Griech., Maz., Alb., Alts., Mont., Serb., Bulg., Ostr.).
Linaria concolor (Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Malcolmia serbica (Maz., Griech., Alb., Alts., Serb.).
Marrubium Frivaldskyanum (Griech., Maz., Ostr., Thrak.).
Moenchia bulgarica (Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Nasturtium thracicum (Thrak., Maz., Thess., Alb., Alts., Bulg., Ostr.).
Nepeta nuda (Griech., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.). Nicht mediterranen Ursprungs!
Nonnea pallens (Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).
Onobrychis calcarea (Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb., Maz.).
Pedicularis leucodon (Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb., Bosn., Herc.).
Pedicularis orthantha (Thrak., Ostr., Bulg., Maz., Alb., Alts., Serb.).
Potentilla pindicola (Griech., Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).
Pimpinella parnassica (Griech., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).

Pinus Peuce (Bulg., Ostr., Maz., Thrak., Mont., Alb.).
Podanthum anthericoides (Maz., Alts., Alb., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Podospermum (Scorzonera) rumelicum (Bulg., Ostr., Thrak., Maz., Alts.).
Ranunculus incomparabilis (Griech., Maz., Ostr., Bulg.).
— *psilostachys* (Griech., Maz., Alb., Alts., Mont., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Rhinanthus rumelicus (Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak., Alb.).
Salvia ringens (Griech., Maz., Alb., Alts., Thrak., Ostr., Bulg.).
Saxifraga olympica (Griech., Thess., Maz., Alb., Mont., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Scabiosa silaifolia (Bulg., Ostr., Thrak., Maz., Alts., Mont.).
— *triniifolia* (Maz., Alb., Alts., Mont., Herc., Serb., Bulg., Ostr.).
Sedum erythraeum (Bulg., Ostr., Thrak., Maz., Alb., Mont., Alts., Serb.).
— *Stříbrnýi* (Griech., Maz., Alts., Bulg., Ostr.).
Senecio erubescens (Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
— *macedonicus* (Griech., Maz., Alb., Bulg., Ostr.).
— *Wagneri* (Bulg., Alts., Alb., Bosn.).
Silene Asterias (Maz., Alb., Alts., Mont., Herc., Serb., Bulg., Ostr.).
— *Römeri* (Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).
— *subconica* (Thrak., Maz., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).
— *Frivaldskyana* (Thrak., Maz., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).
Stachys plumosa (Maz., Thess., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
— *serbica* (Griech., Maz., Alb., Alts., Serb.).
Thalictrum bulgaricum (Bulg., Ostr., Serb., Alts., Maz.).
Thlaspi ochroleucum (Maz., Thrak., Griech., Alb., Alts., Serb., Mont.).
Thymus heterotrichus (Maz., Chalk., Ostr., Bulg., Serb., Alts.).
Tragopogon balcanicum (Bulg., Ostr., Thrak., Maz., Alts., Alb., Serb.).
— *Samaritani* (Griech., Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb., Mont.?, Dalm.).
Tragopogon balcanicum (Maz., Ep., Thess., Alb., Alts., Mont., Serb., Bulg., Ostr.).
Tragopogon trichopterum (Maz., Alts., Alb., Bulg., Serb., Ostr.).
— *Velenovskýi* (Maz., Alb., Alts., Mont., Bulg., Serb., Ostr.).
Verbascum malacotrichum (Thess., Maz., Alb., Alts., Herc., Serb., Bulg., Ostr.).
Veronica balcanica (Bulg., Ostr., Serb., Alts., Maz., Alb., Mont.).
Viola macedonica (Maz., Alb., Alts., Mont., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
— *Vandasii* (Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr., Thrak.).
Viscaria atropurpurea (Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb., Alts., Alb.).

5. Hellenische Endemiten [1].

Als solche betrachten wir jene Balkanendemiten, deren Entstehungsterritorium allem Anscheine nach in der hellenischen Zone liegt, und deren Charakter ein rein mediterraner ist. Ihr jetziges Verbreitungsgebiet erstreckt sich teils über Mazedonien, teils über Thrakien bis zu den ehedem mösischen Ländern. Hierher sind zu rechnen:

Acer Reginae Amaliae (Griech., Maz., Bulg., Ostr.).
Aethionema graecum (Griech., Maz., Ostr.).
Allium achaicum (Griech., Thrak., Ostr.).
— *trachypus* (Griech., Thess., Maz., Bulg., Ostr.).
Anthemis meteorica (Griech., Ostr.).
— *Brachmanni* (Griech., Bulg., Ostr.).
Anthyllis Spruneri (Griech., Maz., Alts., Ostr.).
Astragalus Haarbachii (Griech., Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
— *Parnassi* (Griech., Chalk., Ostr.).
— *Spruneri* (Griech., Maz., Thrak., Ostr., Bulg. — Mont.?).
Bupleurum asperuloides (Griech., Ostr.).
— *semidiaphanum* (Griech., Thess., Maz., Ostr.).
Calamintha suaveolens (Griech., Thess., Maz., Thrak., Ostr.).
Carum graecum (Griech., Thess., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Celsia Daenzeri (Griech., Maz., Ostr.).
Crocus Olivieri (Griech., Ostr., Maz.).
— *veluchensis* (Griech., Maz., Alts., Alb., Serb., Bulg., Ostr.).
Daucus involucratus (Rhodos, Kreta, Griech., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Dianthus pubescens (Griech., Maz., Ostr.).
— *tymphresteus* (Griech., Ostr.).
Echinops albidus (Griech., Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
Euphorbia erioclada (Griech., Maz., Thrak., Ostr.).
Fritillaria graeca (Griech., Maz., Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Hieracium eriopus (Griech., Thess., Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Jurinea glycacantha (Griech., Maz., Ostr.).
Lithospermum Leithneri (Griech., Maz., Ostr., Bulg.).
Malcolmia graeca (Griech., Maz., Ostr., Bulg.).
Moenchia graeca (Griech., Maz., Alts., Serb., Ostr.).
Myosotis cadmea (Griech., Maz., Thrak., Ostr.).
Onobrychis ebenoides (Griech., Maz., Ostr.).
— *pentelica* (Griech., Maz., Ostr.).
Saxifraga graeca (Griech., Maz., Alts., Alb., Herz., Ostr.).
Thymus atticus (Griech., Maz., Thrak., Ostr.).
Tunica ochroleuca (Griech., Maz., Alts., Thrak., Ostr.)

1) Diese und die folgenden Bezeichnungen beziehen sich auf die Namen der entsprechenden Vegetationszonen nach der vom Verfasser vorgenommenen Gliederung der Balkanhalbinsel in Vegetationszonen, Unterzonen usw. (Vgl. ADAMOVIĆ, XXXVI, S. 25 ff.)

Turritis pseudoturritis (Griech., Thess., Maz., Ostr.).
Triticum baeoticum (Griech., Maz., Alts., Serb., Thrak., Ostr., Bulg. — Krim?).
Verbascum graecum (Griech., Maz., Ostr., Bulg.).
— *viscidulum* (Griech., Thrak., Ostr. = *V. adrianopolitanum*).
Veronica thessalica (Griech., Thess., Maz., Ostr.).
Viscaria Sartorii (Griech., Maz., Ostr.).

6. Adriatische Endemiten.

Durchweg Bergbewohner mediterranen Charakters, deren Ursprung in der adriatischen Zone zu liegen scheint. Die mit einem ⁎ bezeichneten Arten haben ihren Verbreitungsbezirk bis Ostrumelien ausgedehnt, die übrigen dagegen reichen nur bis Serbien.

⁎ *Anthyllis aurea* (Dalm., Mont., Herc., Alb., Alts., Maz., Bulg.).
Asperula scutellaris (Dalm., Mont., Herc., Alb., Alts., Serb.).
Bupleurum Kargli (Dalm., Mont., Herc., Bosn., Serb., Alb.).
⁎ *Dianthus strictus* (Dalm., Bosn., Herc., Mont., Alb., Alts., Maz., Ostr.).
Genista dalmatica (Dalm., Herc., Bosn., Mont., Alb., Alts., Serb.).
Gentiana crispata (Dalm., Mont., Herc., Bosn., Serb., Alb.).
Hedraeanthus tenuifolius (Dalm., Istr., Herc., Mont., Alb., Alts., Serb.).
⁎ *Hieracium stuppeum* (Dalm., Herc., Bosn., Mont., Alb., Alts., Ostr.).
Lathyrus stans (Dalm., Herc., Mont., Alts., Serb., Alb.).
⁎ *Lilium Cattaniae* (Dalm., Herc., Bosn., Alts., Mont., Alb., Maz., Serb., Bulg.).
⁎ *Micromeria origanifolia* (Dalm., Herc., Mont., Ostr.).
Trifolium Pignantii (Dalm., Herc., Alb., Alts., Maz., Thess., Griech., Ostr.).

7. Illyrische Endemiten.

Die Endemiten dieser Zone teilen wir hier in drei Abteilungen ein. Zunächst solche [unter a) angeführt], welche außerhalb der Zone bisher nirgends beobachtet wurden; dann in jene, die auch in die mösische Zone [unter b) angeführt] einstrahlen, und schließlich auch in solche, die teils in die scardopindische, teils in die adriatische Zone strahlen [unter c) angegeben]. Fast alle besitzen einen mediterranen Charakter.

a) *Allium serbicum* (Kreis von Užice).
Avena Blauii (Kreis von Užice, Valjevo, Bosnien, Hercegovina, Montenegro).
Campanula secundiflora (Kreis von Užice).
Cardamine serbica (Kreis von Rudnik).
Carduus serbicus (Kreis von Užice, Rudnik und Toplica).
Dianthus ambiguus (ganz Südwestserbien).
— *liliodorus* (Užice, Povlen, Biljanica).
Eryngium serbicum (Dobrača, Vilača, Sićevo).
Euphorbia subhastata (Südwestserbien).

Haplophyllum Boissieranum (Kreis von Užice).
Helleborus serbicus (Kreis von Rudnik-Studenica).
Heliosperma moehringiifolium (Südwestserbien).
Lathyrus binatus (Kreis von Užice).
Linaria rubioides (Südwestserbien).
Picea Omorica (Zlatibor, Ostbosnien, Drobnjaci).
Potentilla mollis (Kreis von Užice).
Silene serbica (Südwestserbien).
Stachys chrysophaea (Südwestserbien).
Thymus Adamovičii (Kreis von Rudnik, Ostbosnien).
Viola kopaonikensis (Kopaonikgebirge).

b) *Centaurea calvescens* (Südserbien und westl. Donaubulgarien).
— *epapposa* (Südserbien und Ostrum.)
Thymus cinerascens (Kreis von Brgjani und Bulg.).

c) *Aconitum bosniacum* (Bosn., Alts., Südwestserb.).
Bromus vernalis (Bosn., Alts., Südwestserb.).
Dianthus papillosus (Bosn.?, Herc.?, Mont.?, Alb., Maz., Westserb.).
Euphorbia glabriflora (Alb., Mont., Alts., Maz., Westserb.).
Hieracium marmoreum (Mont., Dalm., Herc., Alb., Alts., Südserb.).
Iris bosniaca (Mont., Herz., Bosn., Serb., Alts., Maz., Bulg., Ostr.).
Mulgedium Pančičii (Bosn., Herc., Mont., Alb., Alts., Südserb.).
Orobanche Pančičii (Bosn., Westserbien und Rtanj-Gebirge).
Pančičia serbica (Bosn., Mont., Herc., Alb., Alts., Südserb.).
Silene monachorum (Mont., Alts., Westserb.).
Stachys anisochila (Bosn., Herc., Mont.?, Alb.?, Westserb.).
Zwackia (Moltkia) aurea (Bosn., Herc., Alb., Westserb. — Maz., Alts.).

8. Scardo-pindische Endemiten.

Durchweg mediterranen Ursprungs mit Entstehungsterritorium in der scardo-pindischen Vegetationszone und mit derzeitiger östlicher Ausstrahlung in die mösische Zone.

Androsace hedraeantha (Maz., Alts., Alb., Thess., Thrak., Bulg., Ostr., Serb.).
Aquilegia aurea (Maz., Alts., Ostr.).
Astragalus pugioniferus (Maz., Bulg., Ostr.).
— *thracicus* (Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
Bidens orientalis (Serb., Alts., Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
Bupleurum apiculatum (Serb., Alts., Alb. Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
— *pachnospermum* (Alb., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Campanula orbelica (Maz., Alts., Alb., Bulg., Ostr.).
— *scutellata* (Maz., Thrak., Serb., Bulg., Ostr.).
Centaurea candida (Alts., Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
— *orbelica* (Serb., Alts., Alb., Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
— *pallida* (Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).

Crocus Alexandri (Südserb., Alts., Maz., Ostr., Bulg.).
Dianthus Frivaldskyanus (Alts., Maz., Thrak., Ostr.).
— *gracilis* (Maz., Alts., Alb., Ep., Thess., Nordgriech., Ostr.).
— *pinifolius* (Thess., Maz., Alts., Alb., Serb., Bulg., Ostr., Thrak., Rum.).
Echinops cyaneus (Südserb., Alts., Maz.).
Genista trifoliata (Maz., Alts., Ostr., Bulg.).
Galanthus gracilis (Maz., Alts., Alb., Ostr., Bulg., Thrak.).
Hypecoum pseudograndiflorum (Maz., Alts., Serb., Ostr.).
Hieracium macedonicum (Maz., Alts., Serb., Bulg.).
Inula macedonica (Alts., Maz., Ostr., Thrak.).
Lactuca contracta (Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
Lamium molle (Maz., Alts., Südserb., Ostr., Bulg.).
Melampyrum heracleoticum (Maz., Alts., Alb., Südserb., Ostr., Bulg.).
Peucedanum cnidioides (Thess., Maz., Bulg., Ostr.).
Potentilla holosericea (Maz., Alts., Bulg.).
— *Visianii* (Alts., Alb., Westserb.).
Ramondia Nathaliae (Maz., Alb., Alts., Südserb.).
Scabiosa dubia (Maz., Alts., Alb., Serb., Bulg., Ostr.).
Scrophularia aestivalis (Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Sempervivum kopaonikense (Alts., Alb., Serb., Bulg.).
Senecio procerus (Maz., Chalk., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Silene fabarioides (Ep., Thess., Maz., Ostr.).
— *macropoda* (Maz., Alts., Alb. Ostr., Bulg.).
Thymus comptus (Maz., Alb., Thrak., Ostr.).
— *longidens* (Serb., Bulg., Maz., Alts.).
— *moesiacus* (Serb., Bulg., Maz., Alts., Ostr.).
— *thracicus* (Maz., Alts., Bulg., Ostr., Thrak.).
Trachelium rumelicum (Thess., Maz., Chalk., Thrak., Ostr.).
Tragopogon rumelicum (Maz., Alts., Bulg., Ostr., Thrak.).
Trifolium Heldreichianum (Ep., Thess., Maz., Ostr.).
— *orbelicum* (Maz., Alts., Serb., Bulg., Ostr.).
Veronica scardica (Alts., Alb., Serb.).
— *Velenovskýi* (Maz., Alts., Serb., Bulg.).
Viola Grisebachiana (Alts., Alb., Serb.).

9. Ägäisch-euxinische Endemiten.

a) Durch die ganze Zone oder nur durch einige Unterzonen verbreitete Typen mediterranen Charakters ohne Ausstrahlungen:

Alcea Heldreichii (Maz., Thrak., Ostr.).
Alyssum pulvinare (Bulg., Ost., Thrak.).
Anchusa macedonica (Maz., Thrak., Ostr.).
Astragalus Vandasii (Maz., Thrak., Ostr.).
Barbarea longirostris (Maz., Thrak., Ostr.).

Carlina thracica (Thrak., Ostr.).
Centaurea cuneifolia (Maz., Thrak., Ostr.).
— *Kilaea* (Thrak., Ostr.).
— *inermis* (Thrak., Ostr.).
— *rutifolia* (Thrak., Ostr.).
Cleome aurea (Chalk., Maz., Thrak., Ostr.).
Colladonia triquetra (Thrak., Ostr.).
Dianthus Vandasii (Thrak., Ostr.).
Erythraea subspicata (Maz., Ostr., Bulg.).
Euphorbia erioclada (Maz., Thrak., Ostr.).
Hieracium pilosissimum (Thrak., Maz., Serb., Ostr., Bulg.).
Inula Aschersoniana (Thrak., Maz., Ostr.).
Lathraea rhodopea (Thrak., Ostr.).
Lepidotrichum Uechtritzianum (Thrak., Ostr.).
Myosotis aspera (Alts., Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).
Oenanthe bulgarica (Thrak., Ostr., Bulg.).
Opoponax bulgaricum (Thrak. Ostr.).
Quercus rhodopea (Maz., Thrak., Ostr., Bulg., Serb.).
Ranunculus Freynianus (Ostr., Bulg., Thrak.).
Verbascum adrianopolitanum (Thrak., Ostr.).
Vinca mixta (Maz., Thrak., Ostr., Bulg.).

b) Endemiten beider rumelischer Unterzonen:

Alyssum Reiseri
Brachypodium ponticum
Campanula velutina
Carduus globifer
Dianthus aridus
» purpureo-luteus
» quadrangulus
» Stříbrnýi
Evonymus bulgaricus
Erythraea turcica
Haberlea rhodopensis
Lamium rumelicum
Lathyrus floribundus
Linum rhodopeum
Papaver rumelicum
Peucedanum minutifolium
Poterium rhodopeum
Verbascum humile
Utricularia Jankae

c) Endemiten der südrumelischen Unterzone:

α) Durch die ganze Unterzone verbreitet:

Achillea thracica
Alkanna Stříbrnýi
Allium rhodopeum
Alyssum Pichleri
» Stříbrnýi
» thracicum
Ammi thracicum
Anchusa moesiaca
Anthemis gaudium solis
Angelica elata
Aster ottomanum
Astragalus physocalyx
» Stříbrnýi
Calamintha thracica
Capsella thracica
Centaurea Vandasii
Cirsium bulgaricum
Crepis Stříbrnýi

Cytisus agnipilus
Dianthus rhodopeus
» turcicus
Echinops thracicus
Fritillaria Škorpili
» Střibrnýi
Galium rhodopeum
Genista rumelica
Hieracium argyrotrichum
Hyacinthella rumelica
Hypericum tenellum
Lythospermum glandulosum
Malabaila vaginans
Medicago rhodopea
Merendera rhodopea
Myosotis rhodopea
Neslia thracica
Onosma asperum
» rhodopeum
Ornithogalum Aseni
Rhamnus rhodopea
Satureja rumelica
Saxifraga rhodopea
» Střibrnýi
Scabiosa thracica
Scutellaria Pichleri
Sedum Škorpili
Seseli rhodopeum
Verbascum decorum
» nobile
» thracicum
Verbena rumelica

β) Nur in der Umgebung von Burgas vorkommend:

Alcea pontica
Hypecoum ponticum
Onosma thracicum
Valerianella bulgarica
Veronica pontica

d) Endemiten der nordrumelischen Unterzone:

α) Mit nordwestlicher Ausstrahlung in die dazische Zone:

Cerastium bulgaricum
Ferulago confusa
Ornithogalum Škorpili
Potentilla varnensis

β) Ohne Ausstrahlung, durch die ganze Unterzone verbreitet:

Centaurea euxina
Galium bulgaricum
Lotus albus
Muscari Vandasii

γ) Nur in der Umgebung von Sliven:

Alsine Škorpili
Crocus Škorpili
Dianthus Škorpili
Echinospermum Škorpili
Hyacinthella longiloba
Hypericum apterum
Muscari Škorpili
Myosotis vestita
Rodigia bulgarica
Tulipa balcanica

δ) Nur in der Umgebung von Varna:

Astragalus Škorpili
Bromus Střibrnýi
Centaurea bovina
» varnensis
Cirsium viride
Daucus ponticus
Diplachne bulgarica
Linaria euxina
Nepeta euxina
Potentilla Bornmülleri
Sedum ponticum
Thymus carnosulus
Triticum varnense
Verbascum glanduliferum

10. Dazische Endemiten.

a) Durch die ganze, unserem Territorium zufallende Unterzone der dazischen Vegetationszone verbreitete Endemiten, welche teils mediterrane, teils fremde phylogenetische Beziehungen (pontische, pannonische, mitteleuropäische usw.) besitzen. Die Endemiten mediterraner Natur werden mit einem M bezeichnet.

Centaurea rumelica M
Cirsium albidum
Cytisus danubialis M
Jurinea subhastata

b) Nur in der Umgebung von Razgrad-Šumen verbreitet:

Anthemis cotiformis M
Centaurea cyanocephala M
Galium turcicum M
Iris Urumovii M
Jurinea bulgarica M
Onosma bulgaricum M
Thesium moesiacum
Thymus Škorpili

11. Endemiten der mösischen Zone mit nördlicher Ausstrahlung.

Hierher gehören jene endemischen Pflanzen dieser Vegetationszone, deren Verbreitungsgebiet bis Rumänien, Siebenbürgen oder Banat ausgedehnt ist.

Coronilla elegans (Serb., Bulg., Ostr., Alts., Maz., Dobrudža).
Ferula Heuffeli (Serb., Bulg., Ban., Rum.). M
Mattia umbellata (Serb., Bulg., Ban., Rum.). M
Nasturtium proliferum (Serb., Bulg., Ban., Sieb., Rum.).
Nonnea atra (Bulg., Ostr., Maz., Dobrudža). M
Satureja coerulea (Bulg., Ostr., Rum.). M
Verbascum pulchrum (Bulg., Ostr., Thrak., Rum.). M

12. Endemiten der mösischen Zone ohne Ausstrahlung außerhalb des Territoriums.

a) Durch die ganze Zone verbreitet:

Achillea Vandasii M
Allium melanantherum M
Angelica Pančićii
Bupleurum orbelicum
Campanula Velenovskýi M
Centaurea tartarea M
» Velenovskýi M
Cirsium armatum
» heterotrichum
Euphorbia nuda
Gentiana bulgarica M
Heracleum ternatum
» verticillatum
Hieracium Velenovskýi
Hypochaeris Pelivanovićii
Ornithogalum orbelicum
Pastinaca hirsuta M
Poa ursina
Sesleria latifolia

b) Ostmösische Endemiten mit Ausstrahlung in die nordrumelische Unterzone:

Achillea depressa M
Anchusa osmanica M
Centaurea gracilenta M
» nissana M
Colchicum turcicum M
Corydalis bicalcara
Cytisus Jankae M
» Petrovićii M

Dianthus moesiacus M
Erysimum moesiacum
Galanthus maximus M
Linaria sofiana
Möhringia Jankae M
Muscari pyramidatum M
Onosma tubiflorum M
Orobanche Evonymi
Potentilla Ničičii M
Pulsatilla balkana M
Senecio bulgaricus
Silene Škorpili M
Verbascum bulgaricum

c) Ostmösische Endemiten mit transbalkanischer Verbreitung:

Centaurea razgradensis M
Crepis trojanensis
Haberlea Ferdinandi Coburgi M
Moehringia Grisebachii M
Sempervivum versicolor M
Seseli validum M
Veronica Urumovii M

d) Ostmösische Endemiten mit cisbalkanischer Verbreitung:

Achillea Urumoffii M
Aconitum balcanicum
Alsine saxifraga M
Colchicum bulgaricum M
Centaurea Adamovićii M
» Urumovii M
Hieracium Schultzianum M[1])
Johrenia Picheri M
Micromeria balcanica M
Oenanthe millefolia
Polygonatum Škorpili M
Potentilla Benitzkyi
Primula frondosa
Satureja pilosa M
» Škorpili M
Senecio Urumovii M
Seseli filifolium M
Teucrium Škorpili M
Verbascum Adamovićii

e) Ostmösische Endemiten der Rila Planina:

Anthemis orbelica M
Carex orbelica M
Cerastium orbelicum M
Crepis orbelica
Poa leucoglossa
Potentilla semipinnata M
Primula deorum M
Sempervivum ciliosum M
» cinerascens M
» leucanthum M
Viola orbelica

f) Ostmösische Endemiten der Rila Planina und der Vitoša:

Cardamine Škorpili
Chaerophyllum balcanicum (auch [Rhodope)
Dianthus microlepis[2])
Primula exigua
Sesleria comosa M

g) Ostmösische Endemiten der Rila Planina und des Balkans:

Centaurea Gheorghieffii M
Saxifraga pseudosancta M

h) Ostmösische Endemiten der Rila Planina und der Rujen (Osogovska) Planina:

Cytisus absinthioides M
Peucedanum aequiradium M

---

1) Auch am Kopaonik in Südwestserbien.
2) Auch in Mazedonien.

i) Ostmösische Endemiten der Vitoša:

Astragalus sofianus M
Bromus moesiacus M (auch in [Maz.)
Carex tricolor
Crepis balcanica
Hieracium bulgaricum M
Hypericum balcanicum M
Knautia perfoliata M
Orobus Škorpili
Scrophularia balcanica M

j) *Ostmösische Endemiten der Vitoša und des Balkans:*

Alsine bulgarica (Zentralbalkan) M
Cytisus virens »
Oenanthe meoides (Westbalkan)
Scabiosa balcanica » M

k) Ostmösische Endemiten der Rujen (Osogovska) Planina:

Cerastium balcanicum M (auch Athos)
Hieracium secundum M
Bellis Vandasii (auch im Balkan) M
Senecio Arnautorum M

l) Endemiten der ganzen westmösischen Unterzone:

Centaurea chrysolepis M
» myriotoma M
Corydalis balcanica
Cynoglossum rotatum M
Dianthus kladovanus
Orobus pubescens M
Sempervivum Zelebori M
Stipa cerariorum
Thesium bulgaricum
Tulipa orientalis M

m) Westmösische Endemiten des Nišavalaufes:

Aconitum divergens
Aquilegia Pančićii M
Astragalus Petrovićii M
Corydalis pirotensis M
Cytisus rectipilosus M
Hedraeanthus serbicus M
Hieracium balkanum M
» pljačkavicense
» vranjanum M
Hypericum Boissieri M
Knautia lyrophylla M
Muscari bulgaricum M
Orobanche Esulae
Podanthum grandiflorum M
Potentilla leiocarpa M
Stachys Milani M
Tragopogon pterodes M
Trisetum rufescens M
Verbascum balcanicum

n) Westmösische Endemiten des Strumalaufes:

Iris Škorpili M
Verbascum crenatifolium M
» heterophyllum M
Thymus Střbrnýi M

13. Endemiten der pannonischen Zone[1].

Althaea kragujevacensis M
Rosa belgradensis

1) Hierzu kämen noch einige andere Endemiten der pannonischen, dann auch der illyrischen Zone, die aber hier nicht berücksichtigt werden konnten, weil sie entweder nirgends oder nur mangelhaft beschrieben wurden, oder ihr Fundort nie bekannt geworden oder später nie mehr wiedergefunden wurde. Zu solchen gehören: *Cardamine kopaonikensis* Panč., *Carduus Pančićii* Schul. Bip., *Delphinium Uechtritzianum* Panč., *Iris serbica* Panč., *Hieracium Kernerianum* Panč., *H. moesiacum* Kern., *Quercus pallida* Panč., *Rosa ornifolia* Panč., *R. Petrovićii* Burn., *R. serbica* Burn., *Thlaspi avalana* Panč. u. v. a.

Durch die Betrachtung der Endemiten der Balkanländer kommen wir zur Überzeugung, daß die Vorfahren dieser Typen auf zwei verschiedenen Wanderungswegen zu den mösischen Ländern gelangten, auf dem westlichen und östlichen Wege. Der bedeutend günstigere, daher auch stärker benützte, war der östliche Weg, da die meisten Endemiten nicht nur auf ihren phylogenetischen Zusammenhang mit kleinasiatischen und kaukasischen Formen hinweisen, sondern selbst heute noch in großer Anzahl ihr ehemaliges etappenweises Vorschreiten erkennen lassen.

Es ist befremdend, daß der westliche Weg so schwach benutzt wurde und daher so unergiebig geblieben ist. Die Iberische Halbinsel, Ligurien, die südlichen Alpenländer und die Apenninen, welche damals in ununterbrochenem Zusammenhang mit den Balkanländern standen, waren ja ebenfalls reiche Entwicklungszentren, und doch gelangten aus diesen Gebieten zu den mösischen Ländern verhältnismäßig sehr wenige Typen, im Vergleiche zu den reichen Scharen orientalischer Pflanzen. Dabei ist es aber bemerkenswert, daß die Beziehungen der süditalienisch-sizilianischen Flora mit jener Dalmatiens, Albaniens und Griechenlands fast nicht viel schwächer waren, als es der kleinasiatisch-orientalische Einfluß für diese Länder war. Die Ursache des schwachen westlichen Einflusses auf die Vegetation der mösischen Länder ist daher ganz besonderen Gründen zuzuschreiben. Eine der wichtigsten Ursachen liegt in den von den bosnisch-montenegrinischen Hochgebirgen geschaffenen Verhältnissen. Fast sämtliche bosnisch-montenegrinischen Gebirge türmen sich gegen die Küstengegenden der Adria als hohe Bastionen auf, welche in SO—NW-Richtung laufen und daher den wanderungsfähigen Pflanzen schon in tektonischer Hinsicht schwer überwindliche Schranken setzen. Besonders wichtig ist aber der direkte Einfluß der Zusammenhäufung der Gebirge zu größeren Massiven, die das Areal nach allen Richtungen durchqueren, wie dies vorzüglich in Bosnien, Montenegro und im Sandschak Novipazar der Fall ist. (Vergl. S. 57.) Ganz andere Verhältnisse walten in dieserBeziehung in den mösischen Ländern. Dort durchzieht der mächtige Balkan das ganze Land von Osten gegen Westen in einem ununterbrochenem Gebirgsstock, an dem einerseits die Nordwinde zurückprallen, andererseits wieder die warmen südlichen Strömungen angehalten werden. Auch befördert ein Kettengebirge, wie es eben der Balkan ist, eine Pflanzenwanderung in bedeutend größerem Maße, als dies bei den imposanten bosnisch-montenegrinischen Massiven der Fall sein kann.

Nebst diesen Ursachen kommen noch andere Gründe hier in Betracht. Dies sind vorzüglich der Mengefaktor, die Fluß- und Windrichtungen und der Konkurrenzkampf. Die Hochgebirge begünstigen in der Regel selten eine Massenwanderung, sondern gestatten meistens nur ein sprungweises Vorschreiten vereinzelter Individuen. Die Ebene dagegen, die Täler und Hügellandschaften begünstigen ein intensiveres Wandern in hohem Grad. Daher wird ein solcher Wanderungsweg eine beträchtliche Menge, sowohl an Individuen, als auch an Arten befördern, welche mit den anderen daselbst auftauchenden Elementen mit Erfolg den Konkurrenzkampf aufnehmen können.

Wohl aber den größten Einfluß bei diesem Vorgang üben die Flußläufe aus, insbesondere wenn sie schluchtenartig gebildet sind, wie es eben bei den meisten Flüssen der Balkanländer der Fall ist. Die Flußläufe gestatten oder hindern, je nach der Laufrichtung, den Luftströmungen den Zutritt und wirken daher einerseits als Klimaregulatoren, andererseits als Förderer der Pflanzenwanderungen.

Fast sämtliche bosnische und montenegrinische Flüsse laufen in Meridianrichtung, und zwar von Süden gen Norden, wodurch den kühlen nördlichen Luftströmungen und damit auch den aus solchen Gegenden stammenden Pflanzen ein immerwährender ungehinderter Zutritt geschaffen wurde, während die Behinderung warmer südlicher Luftströmungen das schwache Vordrängen südlicher Pflanzen als natürliche Folge mit sich brachte. Dieselben Verhältnisse herrschen auch in Nordserbien und Nordbulgarien, wo ebenfalls die Flüsse gegen Norden fließen und den kalten Strömungen aus den schneereichen Karpathen und Transsilvanischen Alpen vollkommen freien Zutritt bis tief ins Innere der mösischen Länder gestatten. Deswegen bemerken wir auch daselbst eine ganz andere Vegetation als südlich des Balkanstockes.

Die thrakische Ebene breitet sich vom Gestade des Meeres als eine wellige Hügellandschaft landeinwärts aus. Schon diese zwei Umstände, die Nähe des Meeres und die milde Plastik des Terrains (vgl. S. 56), wirken günstig auf die klimatischen Verhältnisse und befördern damit auch eine erfolgreiche Pflanzenbesiedelung und Einwanderung. Diese wird überdies noch in hohem Maße durch die Richtung der Flußläufe begünstigt, da hier sämtliche Flüsse in Meridianrichtung zum Ägäischen Meer fließen und somit den südlichen Luftströmungen und südlichen Pflanzen das Vordringen ins Landinnere erleichtern. Noch imposanter gestalten sich diese Verhältnisse in Ostrumelien. Dieses Land gleicht einem gewaltigen Trichter, dessen Wände im Norden vom Balkan, im Süden vom Rhodopegebirge gebildet werden. In der Mitte dieses Trichters durchzieht die ostrumelische Ebene der Fluß Marica mit seinem Zufluß Tundža, welcher, ebenso wie die thrakischen Flüsse, ins Ägäische Meer mündet und somit das Vordringen der Meerluftströmungen ins Landinnere befördert. Durch diesen warmen Trichter drangen die ostmediterranen Legionen aus Kleinasien bequem und ungehindert ein, daher ihre Überlegenheit über die westmediterranen Elemente, die mit den erwähnten Hindernissen zu kämpfen hatten.

Da das mediterrane Element zugleich auch das vorherrschende Element der tertiären Vegetation der mösischen Länder war, so stehen fast sämtliche Endemiten dieser Länder mit den erwähnten Elementen in enger phylogenetischer Beziehung. Aus diesem Grunde kann es uns gar nicht befremden, daß selbst die endemischen Hochgebirgsformen zum großen Teile mediterranen Ursprungs sind[1]).

Obwohl die Balkanhalbinsel im großen und ganzen ein einheitliches Ent-

1) Diese Endemiten sind auf S. 507—509 angeführt und mit einem M gekennzeichnet oder als mediterranes Glied zitiert.

wicklungszentrum darstellt, so haben die Plastik und die tektonischen Verhäl nisse auf derselben doch vier verschiedene Vegetationsherde bedingt, welche sic ganz unabhängig weiter zu Entwicklungsterritorien ausbildeten, die sich durc besondere endemische Typen voneinander unterscheiden. Die vom Westc eingewanderten Typen besiedelten zunächst die adriatische Vegetationszor und konnten aus bereits hervorgehobenen Gründen sehr wenig ins Innere d Balkanländer eindringen. Bedeutend günstiger waren in dieser Beziehung d Wanderungsverhältnisse der Elemente, welche aus drei anderen Richtunge aus dem Süden über Griechenland, aus dem Südosten über Mazedonien ur aus dem Osten über Thrakien ins Innere der Balkanhalbinsel drangen. Die Elemente haben den günstigen lokalen Verhältnissen ihr Vordringen bis i Herz der Halbinsel zu verdanken. Daher sehen wir heute noch eine beträch liche Anzahl charakteristischer Mediterranpflanzen in den kontinentalen Gegende der mösischen Länder, was in Bosnien fast nirgends zu beobachten ist. D her sind auch die Endemiten sämtlicher jetzt zum mitteleuropäischen Veget tionsgebiet zu rechnenden Teile der mösischen Länder größtenteils von med terranen Typen abzuleiten. Diese tertiären mediterranen Elemente sind durcl weg autochthone Pflanzen, welche gegenwärtig in Enklaven, entweder a Leitelemente besonderer Formationen (Šibljak, Tomillares, Phrygana, Felse triften) oder als akzessorische Glieder verschiedenartiger Formationen finden sind.

Zu den soeben hervorgehobenen Elementen sind aber jene nicht zu rec nen, die ein etappenweises Vordringen selbst heute noch leicht erkennen lasse und daher möglicherweise auch in rezenteren Epochen ihre Wanderung for gesetzt und die heutige Verbreitung erreicht haben könnten. Als tertiäre med terrane Elemente sind nur jene mit Sicherheit zu betrachten, die in disjunkt Arealen, in Reliktenstandorten auftreten und dabei weder monokarper Nat sind, noch zu solchen Pflanzen gehören, die vom Menschen eingeführt od eingeschleppt werden können. Es wäre darnach, beispielsweise, vollständ verfehlt, den *Paliurus* und das *Peganum* in den mösischen Ländern als Te tiärrelikt anzusehen, weil beide Pflanzen, obwohl enklavenartig verbreitet, doc sicher nur von Menschen eingeführt wurden. Die Türken haben nämlich a ihren Eroberungszügen das *Peganum* bis Budapest und den *Paliurus* bis Be grad eingeschleppt.

Ein vorzügliches Beispiel einer autochthonen tertiären Mediterranpflan bietet uns die Salbei (*Salvia officinalis*). Sie kommt in der ganzen adriatisch Zone häufig vor. Stellenweise tritt sie auch auf den Ionischen Inseln und a dem gegenüberliegenden epirotischen Festland auf, sonst aber nirgends in ga Griechenland, Thrakien, Ostrumelien und Bulgarien. In Mazedonien wurde s bisher nur an einer einzigen Stelle gefunden[1]). In Südostserbien dagege kommt sie ziemlich häufig vor. Sie bewohnt ganze Berglehnen (vgl. unse Abbildung XXVI B auf S. 208) in der Schlucht von Sićevo (Kreis von Niš), dann u

1) Vom Verfasser im Defilé von Ostrovo beobachtet. Vgl. ADAMOVIĆ,

Derven und an den Abhängen des Berges Pleš (Kreis von Knjaževac) und schließlich am Fuße des Rtanj (Kreis von Zaječar). Angeblich soll sie in geringerer Menge auch um Prekonoga und am Fuße des Ozren (beide Lokalitäten an der Grenze des Kreises von Knjaževac) auftreten.

Bemerkenswert ist der mazedonische Fundort, und noch interessanter sind die serbischen Standorte. Ein so isoliertes, von dem übrigen Verbreitungsareal so stark entferntes und getrenntes Auftreten einer autochthonen Pflanze in einem fremden Vegetationsgebiet, kann ja nur als Relikt der tertiären Vegetation gedeutet werden.

Es wäre schließlich noch ein Element als dieser Epoche angehörend zu betrachten, nämlich Pflanzen, welche gegenwärtig, wenn auch in disjunkten Arealen, fast durch die ganze nördliche Hemisphäre verbreitet sind. Eine solche Verbreitung (in so getrennten Gebieten) konnten sie in rezenteren Epochen durchaus nicht erreichen, daher sind sie als während älterer Perioden weit verbreitet gewesene Sippen anzusehen. Zu solchen rechnen wir:

Adoxa Moschatellina
Agrimonia Eupatoria
Alchemilla arvensis
» vulgaris
Anemone narcissiflora
» nemorosa
Apium graveolens
Berula angustifolia
Callitriche verna
Caltha palustris
Capsella bursa pastoris
Cerastium arvense
» trigynum
» triviale
Ceratophyllum demersum
Chrysosplenium alternifolium
Comarum palustre
Epilobium hirsutum
» obscurum
» origanifolium
» palustre
» roseum
» spicatum
» tetragonum
Ervum hirsutum
Fragaria collina
» vesca
Geranium silvaticum
Geum rivale
Hepatica triloba
Hippuris vulgaris
Isnardia palustris
Isopyrum thalictroides
Lonicera coerulea
Lotus corniculatus
Lythrum hyssopifolium
» Salicaria
Medicago lupulina
Myosurus minimus
Myriophyllum spicatum
Nasturtium amphibium
» officinale
» palustre
Oxalis Acetosella
Parnassia palustris
Pharnaceum Cerviana
Portulaca oleracea
Ranunculus aconitifolius
» aquatilis
» Flammula
» polyanthemos
» sceleratus
» trichophyllus
Sagina Linnaei
» procumbens
Sambucus racemosa
Sanicula europaea
Saxifraga Aizoon

Saxifraga controversa
» stellaris
» tridactylites
Scabiosa Columbaria
Sorbus torminalis
Spergularia marginata
Spiraea Aruncus
Stellaria glauca
Stellaria media
» uliginosa
Thlaspi arvense
Trapa natans
Trifolium repens
Viola biflora
» odorata

Drittes Kapitel.

Glaziale Periode.

Die Konfiguration der Balkanländer hat während des Diluviums im große und ganzen nur im Südosten bedeutendere Wandlungen erlitten; dagege scheint sie im Westen, vorzüglich im Nordwesten nicht allzu beträchtliche Alterationen ausgesetzt worden zu sein. PENCK[1]) führt mehrere Tatsachen an die darauf hinweisen, daß die nördliche seichte Adria, welche nördlich von de Linie Gargano—Pelagosa—Lagosta—Meleda nur ausnahmsweise mehr als 200 n Tiefe hat, in der Diluvialperiode trocken lag. Daraus folgt, daß eine direkt Verbindung der Balkanländer mit den karnisch-penninischen Ländern, mit In subrien, Ligurien und den übrigen westlichen Gebieten auch damals vorhanden war.

Nach NEUMAYRS[2]) und ANDRUSSOWS[3]) Untersuchungen scheint das Ägäisch Meer schon während des Diluviums seine jetzigen Konturen erreicht zu haben wodurch die Festlandverbindungen der Balkanländer mit Kleinasien gänzlich aufhörten. Auch das Schwarze Meer soll seine jetzigen Umrisse und Dimensionen bereits damals erreicht haben, indem mehrere Küstenstriche gehobe wurden. Es scheint schließlich, daß sämtliche größeren Binnenlandseen zu jener Zeit trockengelegt wurden.

Durch die entstandene Trennung der Balkanländer von Kleinasien und vo den Kaukasusländern war die Möglichkeit einer weiteren Zuströmung orientalischer Typen sehr erschwert. Dadurch kamen die auf der Balkanhalbinsel bereits vorhandenen orientalischen und subtropischen Sippen in die schwierig Lage, ohne neue Verstärkungen aus Kleinasien, allein den Konkurrenzkamp mit den übrigen Elementen aufnehmen zu müssen.

1) PENCK, A., Die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel (im Globus Bd. LXXVIII. Nr. 10)

2) NEUMAYR, M., Zur Geschichte des östlichen Mittelmeerbeckens. Berlin 188

3) ANDRUSSOW, N., Sur l'état du bassin de la mer noire pendant l'époque pliocène (St. Petersbourg 1893. Mélanges géolog. et paléontol. Tome I, livr. 2. p. 174).

Wenn auch schon dieser Umstand von wichtigen Folgen für die weitere Ausbildung der Vegetation der Balkanländer war, so hatte dies bei weitem nicht jene Bedeutung und jenen Einfluß, den das Vergletscherungsphänomen mit sich brachte, welches in der Eiszeitperiode nicht nur in Nord- und Mitteleuropa, sondern auch auf der Balkanhalbinsel, wie heute noch erkennbare Spuren beweisen, seinen für die empfindlichere Vegetation verheerenden Einfluß ausübte.

Während wir in Mitteleuropa auf zwei verschiedene Formen des Vergletscherungsphänomens stoßen, einmal auf das Inlandeis, welches stellenweise bis zu den tiefsten Lagen reichte und das ganze Land mit seiner Eiskalotte bedeckte, andererseits auf kleinere Vergletscherungszentren, die nur auf den größten und bedeutendsten Gebirgssystemen (Alpen, Karpathen, Pyrenäen) auftraten und in Form von Gletscherkonglomeraten die erhöhteren Lagen mit ihrer Eiskappe bedeckten und nur stellenweise zungenartig tiefer (ungefähr bis 800 m) herabreichten, hatten wir auf der Balkanhalbinsel weder mit der ersten, noch mit der zweiten Erscheinungsform zu tun, sondern hier scheinen nur vereinzelte, kleinere Gletscher auf den höchsten Gebirgen vorhanden gewesen zu sein, deren Schneegrenze im Westen nicht tiefer als bis 2000 m (nach CVIJIĆ), im Osten dagegen stellenweise bis 1200 m Meereshöhe (nach PENCK, GRUNT und KATZER) sich herabsenkte.

Solche eiszeitliche Gletscherspuren wurden auf der Balkanhalbinsel bisher konstatiert auf der Rila, auf dem Perin, Olymp, Peristeri, Kajmakčalan, Šar, auf den albanesisch-montenegrinischen Grenzgebirgen, auf den Komovi, dem Durmitor, Orien, Gnjat, Troglav, Dinara, Velež, Prenj und fast auf sämtlichen bosnischen Hochgebirgen.

Im eigentlichen Territorium der mösischen Länder wurden eiszeitliche Gletscherspuren mit Sicherheit nur auf der Šar Planina, auf dem Perin und besonders auf der Rila Planina konstatiert, wo ihre damalige Schneegrenze von CVIJIĆ auf 2000 m Seehöhe festgestellt wurde[1]). Nach VASOVIĆ[2]) sollen dagegen auch an mehreren Stellen in Südserbien, und zwar mitunter an ziemlich tiefen Lagen (etwa bis 500 m), diluviale Gletscherspuren vorkommen, insbesondere auf dem Kopaonik und Jastrebac und im ganzen dazwischen liegenden Territorium, dem Rasinalauf entlang. Er stützt seine Behauptungen auf mehrere Anhaltspunkte, worunter die Erscheinung, daß einige Nebenflüsse der Rasina (namentlich die Blatašnica) ohne irgendeinen jetzt ersichtlichen Grund ihre Laufrichtung plötzlich in ganz entgegengesetzter Richtung nahmen, besondere Aufmerksamkeit verdient.

Abgesehen von den rein geologischen Tatsachen, die noch weitere und gründlichere Studien erfordern, geben auch mehrere pflanzengeographische Momente Veranlassung zur Vermutung, daß auch in Serbien und vorzüglich

1) CVIJIĆ, Das Rilagebirge und seine ehemalige Vergletscherung (Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde, Berlin 1898, Bd. XXXIII).

2) VASOVIĆ, Tragovi ledenog doba u Srbiji (Prvi Kongres Srp. Lekara, Prir. Belgrad 1904.)

an den von VASOVIĆ angedeuteten Stellen der Einfluß des diluvialen Phänomens wirksam gewesen sein muß.

Eine der auffallendsten diesbezüglichen Tatsachen ist in erster Linie das plötzliche Verschwinden der mösischen Typen, das jähe Zurücktreten mediterraner Elemente sowie das Vorherrschen ganz anderer vorzüglich illyrischer Elemente, die von der Morava weiter ostwärts nirgends zu beobachten sind. Dies ist besonders ersichtlich aus dem Vergleiche der Vegetation des Kopaonikgebirges, dieses am weitesten gegen Osten vorgeschobenen Hochgebirges der illyrischen Zone, mit jener der Stara und der Suva Planina, welche wiederum die westlichsten Hochgebirge der mösischen Zone darstellen. Aus diesem Vergleiche geht hervor, daß fast kein Endemit des Kopaonikgebirges, wie überhaupt der auf S. 502, 503 angeführten adriatischen und illyrischen Endemiten (bis auf die wenigen mit * bezeichneten Arten), weiter östlich von diesem Gebirge auftritt, wie andererseits wiederum fast kein Endemit der ägäisch-euxinischen und der mösischen Zone (S. 504—509) bis zum Kopaonik reicht. Außerdem spricht für eine ehemalige Strenge des Klimas auch der Umstand, daß am Kopaonik selbst heute noch viele Pflanzen aus den Alpen oder aus zirkumpolaren borealen Gegenden vorkommen, die sonst in den mösischen Ländern bisher nirgends konstatiert wurden, wie z. B.

Aconitum Napellus	Juncus Hostii
Arabis Halleri	Polygala amara
Carex tenuis	Saxifraga aizoides
Cephalaria alpina	» crustata
Epilobium trigonum	Senecio subalpinus
Gentiana acaulis (s. l.)	Valeriana dioica

Obwohl wir glauben, diese Tatsachen am ehesten mit den bereits (auf S. 57 und 60) erwähnten tektonischen und sonstigen lokalen Verhältnissen in Einklang bringen zu sollen, wodurch die klimatischen und übrigen ökologischen Faktoren bedeutend ungünstiger sich gestalteten, so lassen sich immerhin die augenfälligen Eigentümlichkeiten der dortigen Vegetation vielleicht doch nicht ganz und allein diesen Umständen zuschreiben. Bevor aber nicht gründlichere und genauere Untersuchungen seitens der Geologen unternommen und die Verbreitung und die Dimensionen des Vergletscherungsphänomens in den Balkanländern festgestellt werden, können wir keine sicheren Schlußfolgerungen über den Einfluß desselben auf die damalige Vegetation ziehen. Jedenfalls bleibt es aber für uns, wie bereits hervorgehoben, feststehend, daß wir schon auf Grund rein pflanzengeographischer Tatsachen berechtigt sind, die Behauptung aufzustellen, daß die Eiszeiterscheinungen bedeutend größeren Umfang angenommen haben müssen, als man ihnen gegenwärtig oft zuschreibt. Wären nur die höchsten Erhebungen einzelner Hochgebirge vereist gewesen oder richtiger gesagt über die Schneegrenze hinausgegangen, dann hätte der Einfluß derselben durchaus nicht jene Folgen auf die Entwicklung der Vegetation haben können, die wir heute zu konstatieren haben. Wir sehen ja, daß die meisten

empfindlicheren tertiären Elemente des Binnenlandes während des Diluviums daselbst zugrunde gingen und nur in geringer Anzahl an einzelnen Stellen erhalten geblieben sind. Einen so verheerenden Einfluß hätten so stark lokalisierte und so sporadisch auftretende Gletscher unmöglich ausüben können. Es bestehen ja heute Gletscher selbst in den wärmsten Gegenden der Erde, aber die umliegende Vegetation ist daselbst doch von tropischem oder subtropischem Charakter.

Eine andere Tatsache bestärkt unsere Behauptung noch mehr; der Umstand nämlich, daß die jetzt noch in den mösischen Ländern lebenden mediterranen und subtropischen Elemente durchweg in stark disjunkten, vollkommen isolierten Arealen auftreten und daher nur an vereinzelten, besonders günstigen und geeigneten Lagen (Reliktenstandorten) erhalten geblieben sind. Hätte nun das Klima der geographischen Lage und den tektonischen Verhältnissen überall entsprochen, so hätten nicht so ungeheure Lücken in den Arealen der empfindlicheren und wärmeliebenden Pflanzen entstehen können, sondern es wären die Areale, den isoklimatischen Sphären entsprechend, in zusammenhängenden Komplexen geblieben. Sehr lehrreich ist ferner auch der Umstand, daß die erwähnten Sippen größtenteils Felsbewohner sind oder wenigstens zu solchen Elementen gehören, die mit warmen, steinigen, vorzüglich kalkreichen Abhängen vorlieb nehmen. Dies bezeugt, daß sämtliche solche Pflanzen nur dort erhalten bleiben konnten, wo die Daseinsbedingungen geringeren Schwankungen ausgesetzt waren, — daher ihre Anpassung an erwähnte Standorte.

Vom Boden der mösischen Länder sind infolge der Eiszeiterscheinungen nicht bloß fast sämtliche subtropische Elemente verschwunden, die im Tertiär selbst in den am weitesten landeinwärts gelegenen Gegenden der Balkanländer gut gediehen, sondern es verschwanden auch weit weniger empfindliche Sippen, wie beispielsweise die wärmeliebenden zirkumpolaren Elemente (Seite 474). Es zogen sich ferner stark zurück fast sämtliche mediterranen Gehölze und auch viele solche Stauden und Halbsträucher. Es starben also auf großen Strecken viele tertiäre Endemiten der Balkanländer aus, die in vordiluvialer Zeit zweifellos weit verbreitet waren.

Zu den Hauptfaktoren, welche die Vernichtung der tertiären Elemente beförderten, ist vorzüglich auch der Zudrang neuer Elemente aus Mitteleuropa zu rechnen. Die vor dem aus Skandinavien südwärtsstrebenden Inlandeis Zuflucht suchenden nördlichen Sippen erreichten allmählich auch die Balkanländer.

Es drangen zu dieser Zeit aus Mitteleuropa bis in die mösischen Länder folgende eurasische Elemente vor:

Actaea spicata
Aegopodium Podagraria
Aethusa Cynapium
Agrostemma Githago
Alsine tenuifolia
» verna
» viscosa
Anemone ranunculoides
Angelica silvestris
Arabis hirsuta
Arenaria serpyllifolia
Astragalus glycyphyllos
Barbarea vulgaris
Berteroa incana

Cardamine amara
Carum Carvi
Chelidonium majus
Circaea lutetiana
Conium maculatum
Cotoneaster vulgaris
Daucus Carota
Dianthus superbus
Dictamnus albus
Epilobium montanum
Erodium cicutarium
Evonymus europaeus
Fragaria elatior
Fumaria officinalis
Galium Aparine
» cruciatum
Galium verum
Genista tinctoria
Geranium columbinum
» palustre
» Robertianum
Geum urbanum
Gypsophila muralis
Heracleum sibiricum
Hypericum hirsutum
» perforatum
Lathyrus pratensis
Lepidium ruderale
Lonicera nigra
» Xylosteum
Malachium aquaticum
Malva borealis
» silvestris
Melandryum pratense
Melilotus alba
» officinalis
Moehringia trinervia
Montia fontana
Neslia paniculata
Nyphar luteum
Nymphaea alba
Oenanthe Phellandrium
Orobus vernus
Pimpinella Saxifraga

Potentilla reptans
» Tormentilla
Poterium Sanguisorba
Ranunculus auricomus
» bulbosus
» Lingua
» reptans
Rhamnus cathartica
» Frangula
Ribes alpinum
Rosa canina
» tomentosa
Rubus caesius
» idaeus
Sanguisorba officinalis
Saponaria officinalis
Scleranthus annuus
Sedum acre
» annuum
Silene noctiflora
Sisymbrium Sophia
Sium latifolium
Spergula arvensis
Spergularia rubra
Spiraea Filipendula
» Ulmaria
Stellaria graminea
Tilia parviflora
Trifolium montanum
» spadiceum
Turritis glabra
Valeriana officinalis
Viburnum Opulus
Vicia Cracca
» sepium
» tenuifolia
Viola arenaria
» canina
» elatior
» hirta
» mirabilis
» silvatica
» tricolor
Viscaria vulgaris

In dieser Epoche gelangten ferner in die mösischen Länder auch die meisten **baltischen Elemente**, worunter wir jene mitteleuropäischen Pflanzen verstehen, deren Entstehungszentrum vermutlich im nördlicheren Mitteleuropa zu suchen ist. *Zu diesen rechnen wir:*

Alchemilla alpina
Arabis alpina
» arenosa
Cakile maritima
Chaerophyllum hirsutum
Dianthus barbatus
» deltoides
Diplotaxis muralis
Draba aizoides
Drosera rotundifolia
Elatine Hydropiper
Epilobium Lamyi
Erophila verna
Erysimum Cheiranthus
» strictum
Galium anisophyllum
» silvestre
Genista pilosa
» sagittalis
Geranium phaeum
Hieracium setigerum
Hypericum quadrangulum
Laserpitium latifolium
» prutenicum
Lunaria rediviva
Malva moschata
Melandryum silvestre
Moehringia muscosa
Nasturtium austriacum
Nigella arvensis
Pastinaca opaca
Polygala oxyptera
Prunus Padus
Pulsatilla vulgaris
Ranunculus nemorosus
» tripartitus
Rhamnus alpina
» saxatilis
Rhodiola rosea
Rosa alpina
» arvensis
Rubus nemorosus
» thyrsoideus
Scabiosa lucida
Scleranthus perennis
Sedum annuum
Silene Armeria
» inflata
» pudibunda
Sisymbrium strictissimum
Sorbus domestica
Thalictrum foetidum
Thlaspi alliaceum
Tilia grandiflora
Trifolium patens
Viola sciaphila
» lutea
Valeriana montana
» tripteris

Entweder direkt aus den Alpenländern oder teilweise auch über die Karpathenländer erreichten ebenfalls in dieser Epoche die mösischen Länder folgende **Alpenelemente**.

Alchemilla montana
Alsine recurva
Aquilegia Haenkeana
Artemisia nitida
Atragene alpina
Cerastium alpinum
Cerastium ciliatum
Epilobium anagallidifolium
Gagea Liottardii
Geum montanum
» reptans
Geranium macrorrhizum

Hypericum Richeri
Meum athamanticum
» Mutellina
Orchis Spitzelii
Phyteuma fistulosum
Potentilla alpestris
Ranunculus breyninus
» crenatus
» montanus
Saxifraga androsacea
» bryoides
» oppositifolia
Sedum atratum
Sempervivum montanum
Sibbaldia procumbens
Silene acaulis
Trifolium badium
Trollius europaeus

Ebenso hatten sich viele Elemente der Karpathenländer wohl schon während des Diluviums in den mösischen Ländern angesiedelt. Als solche sind vorzüglich folgende zu betrachten:

Asperula capitata
Bupleurum diversifolium
Galium alpinum
Hieracium transsilvanicum
Juncus carpathicus
Laserpitium alpinum
Leontodon croceus
Moehringia pendula
Pedicularis campestris
» limnogena
Pulmonaria rubra
Saxifraga cymosa
» heucherifolia
» retusa var. Baumgartenii
Sempervivum assimile
Senecio carpathicus
» glaberrimus
» transsilvanicus
Symphyandra Wanneri
Veronica Baumgartenii
Viola declinata

Die weitaus größere Anzahl dieser zur Glazialzeit bis zu den mösischen Ländern hingewanderten Pflanzen konnte, ohne besondere Anpassungen zu vollziehen, sich daselbst ansiedeln und weiter fortpflanzen und verbreiten. Für viele dieser Pflanzen war aber das Klima der Balkanländer viel zu trocken gegenüber dem in ihrer Heimat, so daß sie mehr oder minder tiefgreifende Anpassungsveränderungen entwickeln mußten, ehe sie sich mit Erfolg ansiedeln konnten. So sehen wir selbst heute, daß recht viele aus Mittel- oder Nordeuropa stammenden Pflanzen eine dichtere, längere oder klebrige Behaarung besitzen (wie z. B. *Trifolium pratense var. rumelicum* und *rhodopaeum*, *Alsine tenuifolia var. macropetala*, *Alsine recurva var. orbelica*, *Scabiosa ochroleuca var. danubialis*, *Thalictrum minus var. flexuosum* usw.), oder daß sie ihre Blattspreite verkleinerten (wie z. B. *Anemone nemorosa var. bosniaca* und *šipkaensis*, *Chaerophyllum bulbosum var. tenuissimum*, *Sorbus torminalis var. pinnatifolia*, *Trifolium alpestre var. angustum* und *brevifolium* u. v. a.) oder umgekehrt, daß sie dieselbe vergrößerten (wie z. B. *Caltha palustris var. thracica*, *Daucus Carota var. rectiradius*, *Galium verum var. aurantiacum* u. v. a.) oder daß sie ihren Wuchs verkleinerten (wie beispielsweise *Ficaria verna var. pumila*, *Gypsophila muralis var. capillaris*, *Asperula cynanchica var. densiflora* usw.) oder sonstige Anpassungen durchmachten, wodurch neue Formen entstanden,

die wir gegenwärtig gewöhnlich wiewohl mitunter mit Unrecht als Varietäten betrachten.

Eine Anzahl dieser Pflanzen haben auf der Balkanhalbinsel tiefergreifende Anpassungsänderungen vollziehen müssen, woraus neue Typen entstanden, welche jedoch ihre phylogenetische Verbindung mit den ursprünglichen Formen sofort erkennen lassen. Zu diesen gehören z. B.:

Dianthus tristis	verwandt mit	D. Carthusianorum
Draba Doerfleri	» »	D. ciliata
Gnaphalium balcanicum	» »	G. supinum
Hypochoeris Pelivanovićii	» »	H. uniflora
Melampyrum scardicum	» »	M. nemorosum
Primula exigua	» »	P. farinosa
» deorum	» »	» glutinosa
Saxifraga graeca	» »	S. granulata
» olympica	» »	» rotundifolia
Trifolium pseudobadium	» »	T. badium
» Velenovskýi	» »	» aureum
Viola Grisebachiana	» »	V. cenisia u. v. a.

Viertes Kapitel.

Postglaziale Periode.

Die Balkanhalbinsel gewann durch die vollständige Trennung von der Apenninischen Halbinsel im Westen und durch die Trockenlegung des Pannonischen Meeres im Norden nunmehr vollkommen die heutigen Umrisse und Dimensionen.

Es senkten sich nämlich sowohl in der nördlichen als auch in der südlichen Adria sämtliche die beiden Halbinseln verbindenden Erdstriche, wodurch der bis dahin stattgefundene Austausch der Elemente nunmehr unmöglich wurde.

Es wurden schließlich auch die jetzigen tiefsten und seichtesten Stellen gehoben, welche die diluvial-alluvialen Ebenen darstellen, die sich für große Sommerdürre ertragende Gewächse besonders günstig erwiesen.

Durch die Trockenlegung des Pannonischen Meeres entstand in Mitteleuropa ein günstiges Zentrum für Xerophyten, welche aus den uralo-kaspischen Gegenden über die Krimhalbinsel und Südrußland nach Rumänien, Siebenbürgen und Ungarn gelangten und von da sich über die ganze Balkanhalbinsel ausbreiteten. Diese sämtlichen Pflanzen fassen wir als pontische Elemente zusammen.

Die Südrussischen Löß- und Sandflächen beherbergten eine große Anzahl von Sippen, welche, allmählich den Verhältnissen sich anpassend, zu besonderen

Typen wurden, welche der Steppen-Vegetation eigen und für sie charakteristisch sind (eupontische Elemente).

Es entstanden dadurch in jedem erwähnten Lande kleinere Entwicklungszentren, das eupontische, taurische, sarmatische, dazische und pannonische, deren Elemente nun das Hauptkontingent der binnenländischen Balkanhalbinsel wurden.

Mit diesen Elementen gelangten zu dieser Zeit auf die Balkanhalbinsel auch viele kaukasische Pflanzen, welche durch Südrußland verbreitet waren und etappenweise über die Krimhalbinsel und Rumänien südwestwärts strebten. Da aber diese Typen möglicherweise in Südrußland und nicht im Kaukasusgebiet ihr Entstehungsterritorium besaßen, so betrachten wir sie auch als pontische Elemente mit erweitertem Verbreitungsareal bis zum Kaukasus.

Mehrere solche kaukasische und Krimpflanzen drangen auch weiter westwärts, gelangten bis zu den Alpenländern und mitunter auch noch weiter. Zu diesen etappenweise über Südrußland eingewanderten kaukaso-pontischen Elementen rechnen wir:

Allium guttatum
Alyssum repens
Asperula galioides
Astragalus albicaulis
» asper
» chlorocarpus
Brassica elongata
Bruckenthalia spiculifolia
Centaurea orientalis
» ovina
Cephalorhynchus hispidus
Crataegus melanocarpa
Cytisus austriacus
Delphinium divaricatum
Dianthus campestris
» capitatus
Erysimum canescens
Euphorbia agraria
Euphrasia tatarica
Ferulago galbanifera
Hieracium foliosum
Lapsana grandiflora
Linum tauricum
Ornithogalum refractum
Orobus pallescens
Pyrethrum macrophyllum
» millefoliatum
Silene compacta
» supina
Taraxacum Steveni
Torilis microcarpa
Trigonella Besseriana
Typha stenophylla
Veronica tenuifolia
Vicia pisiformis

Mit diesen Elementen zusammen kamen wohl zu gleicher Zeit in die mösischen Länder auch nachstehende tauropontische Pflanzen:

Centaurea sterilis
Colchicum bulbocodioides
Crambe pinnatifida
Crocus Pallasii
Genista depressa
Haplophyllum Biebersteinii
Hedysarum tauricum
Hesperis Steveniana
Isatis hebecarpa
Medicago falcata
Onosma tauricum
Paronychia cephalotes
Potentilla taurica
Seseli gummiferum
Stachys angustifolia
Thymus brachyodon

Denselben Weg wie vorstehende zwei Elementenkategorien haben auch die pontischen Elemente eingeschlagen, um zur Balkanhalbinsel zu gelangen. s solche betrachten wir jene Steppenpflanzen, deren Entstehungsterritorium Südrußland zu suchen ist. Zu diesen gehören:

Alcea pallida	Hesperis tristis
Alsine glomerata	Hieracium Fussianum
Althaea taurinensis	Isatis praecox
Astragalus dasyanthus	Jurinea albicaulis
Bupleurum junceum	» arachnoidea
Centaurea atropurpurea	» stoechadifolia
» Marschalliana	Malabaila graveolens
» stereophylla	Ononis procurrens
» tenuiflora	Peucedanum arenarium
Clematis integrifolia	Potentilla pedata
Corydalis Marschalliana	Ranunculus pedatus
Cytisus leucanthus	Rumex pratensis
Dianthus polymorphus	Sempervivum ruthenicum
» Pseudoarmeria	Seseli campestre
Echinops banaticus	» varium
» ruthenicus	Stipa Tirsa
Elymus sabulosus	Tragopogon brevirostre
Gagea reticulata	» elatius
Galium tenuissimum	» floccosum
Genista ovata	Veronica crinita
» tetragona	Waldsteinia geoides
Gypsophila glomerata	

Eine nicht unbeträchtliche Anzahl pontischer Gewächse breitete sich auch ›er Mittelrußland und Galizien aus und gelangte möglicherweise über Ungarn die mösischen Länder. Dies sind die sarmatischen Elemente, zu welchen r nachstehende Arten rechnen:

Asperula tyraica	Lunaria biennis
Barbaraea stricta	Peucedanum Chabraei
Chaerophyllum aromaticum	Potentilla patula
Crambe tatarica	Ranunculus Steveni
Cytisus nigricans	Senecio papposus
Dentaria glandulosa	Seseli coloratum
Dianthus serotinus	» peucedanifolium
Dorycnium latifolium	Silene chlorantha
Ferulago silvatica	Spiraea oblongifolia
Fumaria prehensilis	Vicia dumetorum
Lepidium perfoliatum	Viola ambigua
Linum nervosum	» pumila

Bedeutend größer ist die Menge jener pontischen Pflanzen, deren Entehungsterritorium in Bessarabien, Rumänien oder in Siebenbürgen, zum Teil

aber auch im Banat zu suchen ist und die daher als dazische Elemente zusammengefaßt werden. Als solche betrachten wir:

Aconitum ranunculifolium	Hypericum umbellatum
Alyssum transsilvanicum	Juncus Rochelianus
Anthemis macrantha	Knautia drymeja
Avena compressa	Linum extraaxillare
Campanula crassipes	Nectaroscordum bulgaricum
Carlina brevibracteata	Oenanthe bannatica
Centaurea jurineifolia	» stenoloba
» spinulosa	Orobus ochroleucus
Cytisus aggregatus	Polycnemum Heuffelii
» pallidus	Potentilla obscura
Dianthus nardiformis	Sesleria Heufleriana
» petraeus	Sorbus intermedia
» trifasciculatus	Thlaspi Jankae
Draba Aizoon	Thymus Jankae
Euphorbia acuminata	Trifolium gracile
Genista spathulata	Verbascum banaticum
Helleborus atrorubens	Veronica crassifolia

Es wäre schließlich auch das am westlichsten vorgeschobene pontische Element hervorzuheben, welches in Ungarn, Slavonien (mit Syrmien) Kroatien, zum Teil auch im Banat das mutmaßliche Entstehungsterritorium besessen haben muß, heute aber sein Verbreitungsgebiet sowohl in westlicher als auch in südlicher Richtung bedeutend erweitert hat. Solche Pflanzen fassen wir als pannonische Elemente zusammen und rechnen zu denselben folgende Arten:

Aconitum Cammarum var. macranthum	Dianthus Pontederae
» paniculatum	Erysimum crepidifolium
Alyssum edentulum	» odoratum
Bupleurum breviradiatum	Galium Schultesii
Clematis recta	Genista elatior
Conringia austriaca	» triangularis
Corydalis cava	Helleborus odorus
Crocus banaticus	Hypericum barbatum
Cytisus elongatus	Onobrychis arenaria
» hirsutus	Ononis hircina
» Laburnum	Ornithogalum comosum
Cytisus procumbens	Pleurospermum austriacum
Dentaria enneaphyllos	Spiraea ulmifolia
» trifolia	Taraxacum leptocephalum
	Trifolium pannonicum.

Das postdiluviale Klima, sowie auch die übrigen ökologischen Verhältnisse der Balkanhalbinsel riefen bei vielen Gliedern sämtlicher erwähnten Elemente bedeutende Anpassungsänderungen hervor, wodurch ein rezenterer Endemis-

mus hervorgebracht wurde, dessen phylogenetischer Zusammenhang mit den Ursprungsformen meist in allen Stadien ziemlich leicht zu verfolgen ist, und daher diese Endemiten von den Floristen, (wie bereits hervorgehoben, zum größten Teile wohl mit Unrecht) als Varietäten angesehen werden. Zu solchen jüngeren Endemiten gehören beispielsweise:

Aegilops cylindrica var. rumelica
Allium sibiricum v. denticulatum
Alopecurus agrestis v. pulchellus
Alyssum repens v. midžurenze
Anchusa officinalis v. balcanica
Anthemis carpathica v. balcanica
Armeria majellensis v. rhodopea
Asperula graveolens v. pirotica
Bromus asper v. grandis
Calamagrostis montana v. balcanica
Calamintha alpina v. marginata
» patavina v. Kindingeri
Campanula persicifolia v. Šuškalovićii
» phrygia v. serbica
» rotundifolia v. euxina
» » v. pinifolia
» » v. serbica
Carthamus lanatus v. graecus
Cephalaria corniculata v. puberula
Cerastium moesiacum v. Adamovićii
Crocus biflorus v. lineatus
» » v. variegatus (= Cr. Alexandri)
» chrysanthus v. citrinus
» veluchensis v. tenellus
Cytisus nigricans v. Kindlii
» pygmaeus v. calcareus
Dianthus Armeriastrum v. trojanensis
» deltoides v. subalpinus
» gracilis v. callosus
Euphorbia lucida v. depauperata
» virgata v. orientalis
Ferulago confusa v. rhodopea
Galium pedemontanum v. rumelicum
Gentiana lutescens v. albida
Gnaphalium dioicum v. australe (= G. Adamovićii)
Hieracium abietinum v. riloënse (tum
» Reuterianum v. subdenta-
Hieracium stuppeum v. rufocarpum
» vulgatum v. medianum
Hypericum Boissieri v. latifolium
Inula Aschersoniana v. madarensis
Jurinea arachnoidea v. calvescens
Lamium bifidum v. balcanicum
» bithynicum v. molle
Lathyrus sphaericus v. setifer
Moenchia graeca v. serbica
» mantica v. bulgarica
Myosotis idaea v. macedonica
Nepeta Cataria v. rhodopea
Orchis cordigera v. bosniaca
» Morio v. Škorpili
Ornithogalum nanum v. bulgaricum
Pedicularis heterodonta v. Grisebachii
Phlomis pungens v. laxiflora
Plantago carinata v. Šuškalovićii
Potentilla Detommasii v. holosericea
» collina v. tenerrima
» hirta v. orientalis
Salvia verbascifolia v. rhodopea
Scutellaria Columnae v. rhodopea
Sesleria rigida v. serbica
Silene gigantea v. viridescens
» macropoda v. media
Silene inflata v. balcanica
» ciliata v. latifolia
Stachys fragilis v. rhodopea
Sternbergia colchiciflora v. balkana
Stipa capillata v. rumelica
» Tirsa v. cerariorum
Taraxacum palustre v. serbicum
Thalictrum angustifolium v. bulgaricum
Thymus Balansae v. Pseudomarschallianus
» heterotrichus v. albiflorus
» Jankae v. Škorpili
» Toševi v. thessalus

Trifolium medium v. Škorpili
» supinum v. trnovense
Triticum villosum v. rhodopeum
Vallerianella coronata v. Střibrnyi
» Morisonii v. macrocarpa
Veronica multifida v. virescens
» surculosa v. rhodopea
» thessalica v. Toševi
Vicia melanops v. Davidovii
Viola Vandasii v. debilis

Das Eindringen all dieser Elemente, sowie das Entstehen eines so üppigen jüngeren Endemismus bezeugt klar, daß am Ausgang des Diluviums recht beträchtliche Veränderungen im Klima stattgefunden haben müssen.

Nachdem bekanntlich der letzten, der Wurmeiszeit, und dem letzten Vorstoße des Eises, dem Daunstadium nämlich, in Mitteleuropa eine Zeit mit einem Klima, milder als das heutige, mit etwas höherer Lage der Schneegrenze, gefolgt ist und selbst in Nordeuropa der Einfluß des Litorina-Meeres auf das Klima günstig wirkte, so ist es einleuchtend, daß dies um so intensiver auf der Balkanhalbinsel der Fall gewesen sein muß.

In der Tat sind wir schon auf Grund pflanzengeographischer Daten berechtigt, auf ein wärmeres und trockeneres Klima der Balkanländer am Ausgang der Eiszeiten zu schließen. Abgesehen von den erwähnten Zuströmungen xerothermer pontischer Elemente und der Entstehung neuer Endemiten, ist besonders die Tatsache wichtig, daß die am Ausgang des Tertiärs und während des Diluviums allgemein verbreiteteten Nadelhölzer, welche zugleich die vorherrschenden damaligen Gehölzarten bildeten, nach den Eiszeiten, teils auf sehr großen Strecken gänzlich ausstarben und nur in vereinzelten kleinen Oasen erhalten blieben (*Picea Omorica*, *Pinus Peuce*, *Pinus leucodermis*), teils sich stark zurückzogen (Fichte, Rotföhre, Tanne) vor den nunmehr die Oberhand gewinnenden Buchen und Eichen. Aus dieser Tatsache erhellt, daß das Klima allmählich wärmer und trockener wurde, weshalb die eine kühlere und feuchtere Atmosphäre und ebenso einen ziemlich feuchten Boden liebenden Koniferen sich nach und nach zurückziehen mußten. Diese Erscheinung ist übrigens nicht nur auf der Balkanhalbinsel zu verfolgen, sondern sie wurde auch in Mitteleuropa, ja selbst in Skandinavien auf Grund fossiler Funde nachgewiesen.

Fünftes Kapitel.

Rezente Periode.

Die Entwicklung der Vegetation in der rezenten Epoche trägt das Gepräge des Einflusses der menschlichen Kultur, da jede Phase und jedes Stadium der jetzigen Pflanzenwelt die direkten oder indirekten Einwirkungen des Menschen auf dieselbe wiederspiegelt.

Wo nur der Mensch erscheint und sich niederläßt, verschwindet allsogleich der ursprüngliche, urwüchsige Charakter der Vegetation.

Große Strecken werden ihrer Vegetation vollständig beraubt, um darauf die menschlichen Ansiedlungen zu begründen. Wege, Straßen, Eisenbahnen

durchqueren selbst die dichtesten Urwälder und geben dadurch der Landschaft nicht nur ein eigentümliches Aussehen, sondern prägen ihr sogar einen ganz anderen, fremden Charakter auf, sei es durch die Umformung der umliegenden Hügel, Berge, Flüsse oder bloß durch den teilweisen oder gänzlichen Ersatz der dortigen Vegetation.

Und je länger die Bodenkultur in einem Lande wirksam ist, desto schlimmer ist es mit dem ursprünglichen Charakter der Vegetation bestellt. Und gerade in diesem Falle befindet sich der mösische Landkomplex.

In den seit Urzeiten bewohnten Balkanländern wurden zunächst die Wälder in den Niederungen und an den benachbarten Hügeln ausgerottet, um dadurch genügend Raum für Ansiedlungen, für den Anbau der Nutzpflanzen, für Weideland usw. zu gewinnen. Ferner wurden auch die benachbarten Wälder niedrigerer Berge, des Holzes wegen, allmählich vernichtet. Schließlich kamen auch die höher gelegenen Wälder an die Reihe, ohne daß eine geordnete Waldwirtschaft für Nachwuchs gesorgt hätte.

An den entwaldeten Stellen entstanden nach und nach kahle Flächen, die nun eine wichtige Rolle im weiteren Entwicklungsgang der lokalen Vegetation spielten. So lange nämlich eine Gegend dicht bewaldet ist, besitzt sie eine beträchtliche Feuchtigkeitsmenge sowohl im Boden als auch in der Atmosphäre. Diese Eigenschaft, in Verbindung mit dem Einfluß des dichten Laubdaches auf die Licht- und Wärmeverhältnisse, ferner die Bodenbeschaffenheit und die Raumverhältnisse bringen die Konsequenz mit sich, daß uns an solchen Lagen und Stellen immer nur bestimmte Pflanzen begegnen, Sippen nämlich, denen solche Lebensbedingungen zusagen. Je häufiger nun solche bewaldete Strecken in einer Gegend vorkommen, und je ausgedehnter sie sind, um so gleichmäßiger und monotoner ist die ganze Vegetation des betreffenden Landstriches.

Wird nun eine Waldpartie ihres Oberholzes beraubt, der junge Nachwuchs teils durch Schlagarbeit selbst, teils durch die Weidewirtschaft, teils durch die plötzlich veränderten Lebensbedingungen gefährdet und dadurch sein Aufkommen erschwert und gehemmt, dann bemächtigt sich der Lichtung gewöhnlich das Unterholz, namentlich Waldrand- und lichtliebende Elemente, und diese bilden bald ein undurchdringliches Dickicht, in welchem die jungen Hochwaldelemente ganz unterdrückt und erstickt werden.

Bietet nun schon ein solcher Buschwald ein ganz anderes Bild, und besitzt er auch einen ganz anderen Charakter als der vorherige Hochwald, so bleibt im wesentlichen die Flora daselbst zunächst fast unverändert und erfährt nur dann beträchtlichere Umwälzungen, wenn auch diese verkrüppelten Bestände vernichtet werden.

Die Buschwaldelemente, welche nicht der Axt zum Opfer fielen, werden vom weidenden Vieh so stark beschädigt, daß aus denselben allmählich sogenannte Geißformen entstehen, welche nur in den seltensten Fällen die Benagungsfolgen überwinden und sich mit der Zeit erholen, indem sie sich abermals buschbaumartig emporheben. In solchem Übergangsstadium befindliche

Geißformen geben unsere Bilder auf Tafel XLIX und V (S. 110) wieder. In der Regel aber verkrüppeln die Buschwälder immer mehr, und an Stelle der früheren Dickichte bleiben nur hie und da aus einzelnen Baumstümpfen kümmerlich emporsprießende buschartige Reste zurück (vergl. Taf. XXIII auf S. 199).

In wärmeren, vorzüglich niedrigeren Lagen tritt gewöhnlich an Stelle des ausgerotteten Hochwaldes und Buschwaldes die Šibljakformation auf, die denselben Gefahren wie der frühere Buschwald unterworfen ist, und wir sehen darin bald Geißformen, bald Polsterformen (vergl. Taf. XV, S. 174) zum Vorschein kommen, was nunmehr das vorletzte noch gewissermaßen lebensfähige Stadium dieser Formation darstellt.

Geht nun die Ausrodungsaktion noch um einen Schritt weiter, oder werden die, wenn auch polsterartig entwickelten und karg vegetierenden Bestände gelichtet, was zum Betrieb von Kalkbrennereien und Gewinnung von Brennmaterial nur allzu oft geschieht, so entstehen dann in den Šibljakkomplexen Lücken und Blößen, die um so nachteiligere Folgen hervorrufen, je ausgedehnter sie sind, und je häufiger sie sich wiederholen. Partien von Šibljak in solchem Stadium veranschaulichen uns die Bilder (Taf. XIII und Taf. VII).

Nach vorangegangener Entwaldung und durch Brände, Schläge, Windbrüche und dergleichen entstandene Blößen einer Waldgegend werden nunmehr der verheerenden Macht des Wassers preisgegeben, von dessen Wirkungen in erster Linie das Fortschreiten des Denudationsprozesses abhängig ist.

Selbstverständlich kann die Verkarstung einer Fläche auch durch andere, vorzüglich dynamische Ursachen (Bergsturz, Talbildung, Erosion, Deflation usw.) hervorgerufen werden, aber in den meisten Fällen muß zunächst die Entwaldung vorangegangen sein.

So lange die Denudation noch nicht ihren Anfang genommen hat, entstehen an den entwaldeten Strecken, je nach der Elevation und Beschaffenheit des Terrains, Matten, trockene Triften, Tomillares, Steppenbildungen u. dgl.

In höheren Lagen, vorzüglich an wind- und schneereichen, stark exponierten Berggraten, entstehen Matten, die je nach der Höhe einen voralpinen, subalpinen oder alpinen Charakter tragen. In allen Fällen sind sie aber durch den kompakten, dicht zusammenhängenden Rasen zäher Gräser (*Sesleria*, *Molinia*, *Nardus*, *Festuca* usw.) mit eingestreuten blumenreichen Stauden charakterisiert. Ein schönes Beispiel solcher voralpiner Matten bieten die auf der Kuppe des Rtanj vorkommenden Gebilde, welche die Taf. IV veranschaulicht.

In niederen Lagen, vorzüglich in der Hügelstufe oder in der Ebene, treten an Stelle der ausgerotteten Wälder und Buschbestände zunächst Halbsträucherformationen (Tomillares, Phrygana, *Paeonia*-Bestände, *Euphorbia*-Kolonien u. dgl.). (Vgl. Taf. XVIII—XXI.)

An besonders erdreichen, gleichzeitig ziemlich feuchten Stellen entstehen mit der Zeit aus den Halbsträucherformationen grasige Triften oder Wiesen, insofern das Terrain nicht urbar gemacht wird.

Aber solche Stellen gehören zu den Seltenheiten. In der Regel stellt sich

Gaisformen des buschwaldartig verkrüppelten Ornusmischlaubwaldes bei Galata nächst Varna.

Originalaufnahme des Verfassers.

bald der Denudationsprozeß ein, und auf den vorher mit geschlossener Narbe versehenen Formationen tauchen bald da bald dort größere oder kleinere Steinpartien auf, und bilden je nach der Lage und dem Stadium ihres Fortschreitens steinige Matten (Taf. XLI, S. 381), steinige Triften (Taf. XXII, S. 199), Felsentriften (Taf. XXVI, S. 208), Felsenmeere (Taf. I, S. 57), Felsformationen (Taf. XXVII, S. 225, Taf. XXVIII, S. 227, Taf. XLIV, S. 392) und Felswände (Taf. II, S. 68).

Die steinigen und felsigen Stellen dienen gewöhnlich den Xerophyten als Zufluchtsort, denen die leicht sich erwärmende und in hohem Maße wärmeausstrahlende Steinunterlage einen sicheren Schutz vor Feuchtigkeit und Kälte bietet, und so siedeln sich an solchen Standorten, besonders wenn sie von Windströmungen und Flußläufen begünstigt werden, nicht selten auch Sippen entfernterer Gegenden an und bereichern dadurch die Flora.

Nebst all diesen Veränderungen, die mehr oder minder als eigentliche Folgen der Wäldervernichtung zu betrachten sind, wirkt der Mensch auch auf dem von ihm zu Kulturland umgewandelten Boden weiter noch im Sinne unaufhörlicher Änderungen fort.

Schon durch Einführung besonderer landfremder Kulturpflanzen bekommt die Landschaft ein eigentümliches Aussehen. So wirken beispielsweise ganz fremdartig die an Eisenbahndämmen gepflanzten Robinien, die zwischen Getreidefeldern vorkommenden Mais-, Tabak- und Melonenpflanzen, oder gar Reis-, Mohn- und Baumwolleanlagen. Dasselbe geschieht umgekehrt durch gänzliche Wegschaffung früher üblicher und eingebürgerter Kulturen. So verloren beispielsweise viel von ihrem ursprünglichen Charakter die südserbischen Landesteile, seitdem daselbst nicht mehr Mohn, Krapp und Safran kultiviert werden.

Besonders eigentümlich wirkt die plötzliche Urbarmachung zuvor vernachlässigter oder als unfruchtbar oder unrentabel betrachteter Bodenflächen. Als klassisches Beispiel dafür mögen die serbischen Sandsteppengegenden hervorgehoben werden. Dieselben waren vor fünfzig Jahren, als sie PANČIĆ[1]) besuchte, ganz nackte, ausgedehnte Sandflächen, auf welchen nur spärlich hier und da ein unansehnliches Pflänzchen zu erspähen war. Heute sind die bei weitem größeren Teile dieser Sandmassen in üppige Weingärten oder Robinien- und Weidenwäldchen umgewandelt. Selbstverständlich ist dabei auch manchem eigentümlichen Sandbewohner das Terrain bedeutend eingeschränkt worden, wodurch manche Art an gewissen Stellen vollkommen verschwunden ist. So scheinen, beispielsweise, heutzutage die um Radujevac und Kladovo noch vorkommenden nachstehend bezeichneten Arten bei Ram, Gradište und Golubac nicht mehr aufzutreten:

Erianthus Hostii	Corispermum canescens
Secale fragile	Paeonia tenuifolia
Corispermum nitidum	Crambe tatarica

1) PANČIĆ, III.

Sedum Hillebrandii
Seseli osseum
Centaurea arenaria u. v. a.

Alkanna tinctoria, die auf den ungarischen Sandsteppen auftritt, und die PANČIĆ[1]) auch auf den serbischen Sandsteppen beobachtet haben soll, kommt heute daselbst, wie überhaupt in Serbien, nirgends mehr vor.

Parallel mit der durch Urbarmachung des Bodens hervorgerufenen Ausrottung manches Florengliedes schreitet gleichzeitig auch die Einbürgerung mancher Adventivpflanze vor, zu welchen einerseits Gartenflüchtlinge, andererseits Kulturgewächse und ihre Begleitpflanzen (Unkräuter) gehören.

Es ist heutzutage schwer zu unterscheiden, ob manche jetzt vollständig spontane und wildwachsende Pflanze, die aber zu gleicher Zeit auch kultiviert wird, in Urzeiten verwildert ist oder von jeher spontan auftrat. Die Entscheidung fällt nur in solchen Fällen leicht, wo fossile Beläge (wie z. B. für die Weinrebe, Edelkastanie, Walnuß, Quitte usw.) gefunden wurden. In den meisten Fällen ist es, wie erwähnt, schwer, den Ursprung erwähnter Elemente sicherzustellen. Immerhin bleibt doch eine gewisse Anzahl solcher Pflanzen übrig, für die man mit Gewißheit ihre inquiline Natur feststellen kann. Nachstehende Beispiele mögen dafür als Beweis dienen.

Ficus Carica, welche auf Felsentriften in der Schlucht von Gradašnica und am Sarlak bei Pirot vorkommt, ist nicht verwildert, sondern ist daselbst nur ein Kulturüberbleibsel auf ehemals unter Wein- und Obstbau gestandenen Flächen, die mit der Zeit verlassen und allmählich der Verkarstung preisgegeben wurden. Die in Ostrumelien auf Felsen vorkommenden Feigenstöcke sind nunmehr dort ganz eingebürgert und stellen eine ganz eigentümliche wilde Rasse vor, welche aber aus verwilderten Kulturexemplaren im Laufe der Zeit hervorgegangen ist.

Paliurus australis kommt in ganz Ostrumelien, Bulgarien, Altserbien und stellenweise auch in Südserbien vollkommen spontan vor. Im übrigen Serbien aber kommt dieser Dorn nur der Hauptverkehrsader entlang, die Belgrad mit Niš verbindet, vor und zeigt klar den Weg, den die Türken eingeschlagen haben, die diesen Strauch überall, wo sie sich niederließen, aus Aberglauben gepflanzt haben [2]).

Peganum Harmala ist ein von den Türken auf Friedhöfen aus Aberglauben gepflanzter Gräberschmuck und um Vranja in Südserbien und selbst bei Budapest bis heute erhalten geblieben.

Zizyphus vulgaris wird in Ostrumelien hier und da der genießbaren Früchte halber in Wein- und Obstgärten gepflanzt und verwildert von da manchmal in der Umgebung.

---

1) Diese Pflanze ist im PANČIĆschen Herbar aus dem serbischen Sandsteppenterritorium zwar nicht enthalten, er führt sie aber in seiner Sandsteppenmonographie (PANČIĆ III.) an.

2) Die Türken glauben nämlich, daß manche Toten des Nachts aus dem Grabe herauszukommen vermögen und mit den Verwandten und Bekannten allerlei Spuk treiben und denselben Unannehmlichkeiten bereiten. Daher werden die verdächtigen Leichen mit einem zugespitzten Paliurusstock in der Bauchgegend durchbohrt.

Phytolacca decandra pflanzen die Winzer oft in Weingärten, von wo aus sie oft verwildert und in den Hecken vorkommt.

Hibiscus syriacus ist stellenweise in der Umgebung von Sliven aufgetaucht, jedoch, wie VELENOVSKÝ bemerkt[1]), daselbst nur als Gartenflüchtling zu betrachten, da er oft in den Gärten ganz Bulgariens und Ostrumeliens gepflanzt wird.

Es gibt ferner eine große Menge teils verwilderter Kulturpflanzen (wie z. B. *Cannabis sativa*, *Triticum monococcum*, *Foeniculum officinale*, *Anethum graveolens*, *Ervum Ervilia* usw.), teils Gartenflüchtlinge (beispielsweise *Vinca major*, *Calendula officinalis*, *Scilla amoena*, *Tulipa silvestris* usw.), teils mit Samen von Kulturpflanzen eingeschleppt (*Delphinium orientale*, *Glaucium rubrum*, *Hypecoum grandiflorum*, *Erodium tmoleum*, *Tribulus terrestris*, *Linaria halepensis*, *Phleum graecum*, *Ecballium Elaterium*, *Reseda Phyteuma*, *Abutilon Avicennae*, *Oenothera biennis*, *Erigeron acre*, *Erigeron canadense*, *Xanthium*-Arten usw.), deren vollzählige Anführung zu weit führen würde.

Eine wichtige Tatsache ist — bei allen diesen Umwälzungen der Vegetation zu beobachten, daß nämlich in allen Teilen des mösischen Länderkomplexes die mitteleuropäische Flora die mediterrane überall verdrängt, und daß in allen Fällen, wo es sich um Nachteile und Verluste handelt, das mitteleuropäische Element sich leicht erholt und wieder emporkommt, wogegen das mediterrane Element in solchen Fällen immer den kürzeren zieht. Die mediterranen Elemente des eben genannten Länderkomplexes sind, wie schon VELENOVSKÝ[2]) konstatiert hat, durchgehends kleinasiatischen Ursprungs, also ostmediterranen Charakters. Nachdem die bereits am Anfang des Diluviums stattgefundene Trennung der Balkanhalbinsel von Kleinasien ein weiteres Zuströmen solcher Elemente aus dem Orient unmöglich gemacht hat, blieben die mediterranen Elemente in dem mösischen Länderkomplex auf sich selbst angewiesen, was als natürliche Folge mit sich brachte, daß die erhalten gebliebenen Sippen teils den veränderten ökologischen Verhältnissen, teils dem Andrang besser angepaßter und im ununterbrochenen Zusammenhang mit ihrem übrigen Verbreitungsgebiet stehender mitteleuropäischer Elemente erliegen mußten. Daher sehen wir, daß die mediterranen Elemente in dem genannten Länderkomplex selbst dort, wo sie noch massig auftreten, immerhin mit vielen mitteleuropäischen Repräsentanten vergesellschaftet sind. Und gerade in dieser Tatsache liegt die Erklärung der scheinbar unbegreiflichen Erscheinung, daß die meisten erhalten gebliebenen mediterranen Elemente die Fähigkeit, sich zu verbreiten, nicht mehr besitzen.

So ist es erklärlich, warum z. B. die wenigen *Juniperus macrocarpa*-Stöcke, die um Galata bei Varna noch ihr kurzes Dasein fristen, eine größere Individuenmenge nicht zu erzeugen vermögen. Dasselbe gilt für *Cistus*, *Periploca*, *Aesculus*, *Cercis*, *Phillyrea* und viele andere nur auf die einzig bekannten

1) VELENOVSKÝ, XV, S. 99.
2) VELENOVSKÝ, XV, S. 312.

Standorte beschränkten mediterranen Glieder, denen sich eine große Reihe gleicher Elemente, besonders Stauden, mit ähnlichen Verbreitungsverhältnissen, anreihen ließe.

Hierdurch erklärt es sich, daß die ehemals rein mediterrane Flora des mösischen Länderkomplexes allmählich immer mehr von ihrem ursprünglichen Charakter eingebüßt hat und gegenwärtig nur noch auf eine sehr kleine Fläche beschränkt ist.

Druckfehler und Berichtigungen.

Seite	49 und 51	Kolonnenaufschrift		lies	klimatische	statt	geognostische.
»	110	7. Zeile von	unten	»	communis	»	vulgaris.
»	253	18. » »	oben	»	Ulmus	»	Alnus.
»	339	21. » »	»	»	salicina	»	salicifolia.
»	340	20. » »	»	»	longifolia	»	longicaulis.
»	506	12. » »	»	»	Lithospermum	»	Lythospermum.
»	506	1. » »	unten	»	glanduligerum	»	glanduliferum.

Register.

Die **fett** gedruckten Zahlen geben die Seite an, auf welcher die zitierte Pflanze ausführlicher behandelt ist. Arten, welche im Text nicht besprochen, sondern nur in Formationslisten als Nebenbestandteile angeführt werden, erhalten keine Seitenzahl.

Abies alba Mill. 261, **263**, 268, 272, 355, 357, **446**.
Abutilon Avicennae Gaertn. 114, 531.
Acanthus longifolius Host. 122, 183, 288.
Acer campestre L. **129**, 134, 135, 142, 143, 145, 161, 181, 251, 253, 256, 272, 277, 281, 287, **444**, 487.
— hyrcanum Fisch. 130, 180.
— Heldreichii Orph. 482.
— intermedium Panč. 130, 135, 138, 168, 179, 307, 416, 432, 439, 498.
— italum Lauth. **130**, 488.
— macropterum Vis. **130**, 482.
— monspessulanum L. **129**, 134, 137, 161, 168, 181, 257, 404, 433.
— obtusatum W. K. **129**. 135, 253, **440**, 488.
— platanoides L. **130**, 142, 253, 256, 263, 272, 355, 357, 445.
— Pseudo-Platanus L. **130**, 253, 256, 268, 272, **355**, 361, **445**, 446, 485.
— Reginae Amaliae Orph. **130**, 135, 137, 142, 179, 482, 501.
— tataricum L. **130**, 135, 147, 161, 163, 176, 180, 181, 257, 404.
— Visianii Nym. = A. macropterum Vis. **130**, 135.
Achillea Aizoon Grsb. 224, 305, 397, 498.
— chrysocoma Friv. 7.
— clypeolata Sm. et Sibth. **70**, 123, 174, 192, 197, 200, 205, 215, 299, 301, 394, 498.
— coarctata Poir. 97, 325, 328, 329, 338, 339.
— compacta Willd. = coarctata Poir. 83, 137, 200, 215.
— crithmifolia W. K. 118, 121, 136, 168, 172, 174, 290, 295, 339, **495**.
— crustata Rchb. 144.
— dentifera D. C. 115, 119.
— depressa Jnka 507.
— distans W. K. = tanacetifolia All.
— grandifolia Friv. 111, 302, 303, 305, 307, 397, **492**.
Achillea lanata Spr. 115, 300, 367, 384.
— lingulata W. K. 82, 101, 367, 372
— Millefolium L. 119, 182, 244, 329.
— multifida Grsb. 372, **492**.
— Neilreichii Kern. = nobilis L. 137, 168, 325.
— nobilis L.
— odorata L. 121, 136, 168.
— pectinata Willd. 85.
— pseudopectinata Jnka = depressa Jnka.
— serbica Petrov. = Aizoon Grsb.
— sericea Jnka = coarctata Poir. 122, 295.
— tanacetifolia All. 367.
— thracica Vel. 483, 505.
— Urumoffi Hal. 508.
— Vandasii Vel. 123, 507.
Aconitum Anthora L.
— balcanicum Vel 508.
— bosniacum G. Beck 503.
— Cammarum Jcq. 524.
— divergens Panč. 82, 389, 390, 509.
— Lycoctonum L. 524.
— Napellus L. 516.
— paniculatum Lam. 524.
— ranunculifolium Rchb. 524.
— variegatum L.
— Vulparia Rchb. 299.
Acorus Calamus L.
Actaea spicata L. 105, 252, 270, 517.
Adenostyles albifrons Rchb. = albida Cass. 359.
— orientalis Boiss. 362.
Adiantum capillus Veneris L. **226**.
Adonis aestivalis L. 167, 168.
— autumnalis L.
— flammea Jcq. 167, 168.
— microcarpa D. C.
— vernalis L. 104, 122, 167, 176, 210, 211, 290.
Adoxa Moschatellina L. 252, 270, 513.
Aegilops cylindrica Host.
— ovata L. 168.
— triaristata Willd. 168, 295.

Aegilops triuncialis L.
Aegopodium Podagraria L. 143, 252, 270, 517.
Aesculus Hippocastanum L. 132, 134, **139**, **140**, **141**, **142**, 243, **464**.
Aethionema gracile D. C. 498.
— graecum Boiss. 501.
— ovalifolium Boiss.
— saxatile (L.) R. Br. 488.
Aethusa Cynapium L. 517.
Agaricus undulatus 309, 318.
Agrimonia Eupatoria L. 122, 183, 337, 513.
— odorata Will. 485.
Agropyrum caninum (L.) P. Beauv.
— cristatum (Schreb.) Gaertn.
— elongatum Host. 208.
— glaucum Röm. et Schult.
— junceum P. Beauv.
— litorale Host.
— panormitanum (Bert.) Parl.
— petraeum Vis. et Panč.
— repens (L.) P. Beauv. 182, 319, 331.
— varnense (Vel.) Admvé.
Agrostemma Githago L. 351, 517.
— Coronaria L. 105.
Agrostis alba L.
— *alpina Scop.*
— byzantina Boiss. 59, 498.
— canina L.
— *rupestris All. 386.*
— spica venti L.
— stolonifera L. 333.
— verticillata Vill.
— vulgaris With. 339.
Ailanthus glandulosa Desf.
Aira capillaris Host. 210.
— caryophyllacea L.
Ajuga Chamaepitys (L.) Schreb. 118, 119, 351.
— Chia (Poir.) Schreb. 197.
— genevensis L. 168.
— Laxmanni Benth. 137, 183, 197, 200.
— pyramidalis L.
— reptans L. 119, 143.
— rhodopea Vel. = salicifolia Host.
— salicifolia L. 193.
Albersia Blitum (L.) Kth. 85.
Alcea Heldreichii Boiss. 504.
— pallida W. K. 523.
— pontica Jnka 506.
— rosea L. 489.
Alchemilla alpina L. 387, 519.
— arvensis (L.) Scop. 513.
— montana Willd. 519.
— pubescens Lam.
— vulgaris L. 513.
Aldrovanda vesiculosa L. 344, 345.
Alectorolophus = Rhinanthus.
Alisma parnassica Boiss. 390.
— Plantago aquatica L. 343, 345, 390.
Alkanna orientalis Grsb.
— primuliflora Grsb. 193, **492**.
— Stříbrnýi Vel. 505.
— tinctoria L. 85, 530.
Alliaria officinalis L. 105, 288, 487.
Allium achaicum Boiss. et Orph. 501.
— asperum Don. 85, 306.
— atropurpureum W. K
— atroviolaceum Boiss.
— carinatum L.
— Cepa L. 242.
— cilicicum Boiss.
— cristatum Boiss.
— Cupani Raf. 122, 488.
— fistulosum L.
— flavum L. 71, 122, 302, 306.
— guttatum Stev. 522.
— margaritaceum Sm. et Sibth.
— melanantherum Panč. 389, 507.
— moschatum L. 226, 291.
— ochroleucum W. K. = *saxatile M. B.* 489.
— pallens L.
— *paniculatum* L.
— Porrum L. 242.
— pulchellum Don. 122.
— rhodopeum Vel. 505.
— rotundum L.
— sativum L. 242.
— saxatile M. B. 123.
— Schoenoprasum L.
— scorodoprasum L.
— segetum Jan.
— serbicum Vis. et Panč. 55, 423, 502.
— sibiricum Willd. 83.
— sphaerocephalum L. 306.
— tenuiflorum Ten. 489.
— trachypus Boiss. 226, 501.
— ursinum L. 136, 143, 252, 270.
— Victorialis L.
— vineale L.
— Webbii Cl.
Allosurus crispus Bernh.
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. 134, 138, 139, *142, 143, 276, 277.*
— incana (L.) D. C. 276, 277.
— viridis D. C. = Alnobetula (Ehrh.) C. Koch 356, 357, **375**, 376, 448, 454.
Alopecurus agrestis L. 118.
— arundinaceus Poir.
— brachystachys M. B. 380, 387, 489.
— fulvus Sm.
— geniculatus L.
— pratensis L. 330.

Alopecurus ruthenicus Wein.
— utriculatus Pers. 333.
Alsine Bauhinorum Gay.
— *bosniaca G. Beck.*
— bulgarica Vel. 509.
— falcata Grsb.
— glomerata (M. B.) Fenzl 87, 105, 309, 523.
— graminifolia Gmel.
— recurva (All.) Wahlnb. 510, 520.
— rostrata Fl. serb. = bosniaca G. Beck.
— saxifraga Friv. **64**, **65**, 68, 105, 395, 481, 508.
— setacea M. K.
— Škorpili Vel. 506.
— tenuifolia (L.) Cr. 517, 520.
— verna (L.) Bartl. 338, 517.
— viscosa Schreb. 120, 295, 301, 517.
Althaea cannabina L. 288.
— hirsuta L. 111, 168.
— Kotschyi Boiss.
— kragujevacensis Panč. 427, 509.
— *officinalis* L. 486.
— taurinensis D. C. 523.
Alyssum arenarium Gmel.
— argenteum Vitm. 79, 80.
— calycinum L.
— corymbosum Boiss.
— cuneifolium Ten. 490.
— edentulum W. K. 105, 523.
— hirsutum M. B. 207.
— minimum Willd. 71, 87, 105, 168, 295, 319.
— minutum Schl. 105, 168, 295, 303, 486.
— montanum L. 118, 487.
— murale W. K. 394.
— orientale Ard. 105, 302, 306, 435.
— Pichleri Vel. 505.
— pulvinare Vel. 105, 219, 504.
— Reiseri Vel. 505.
— repens Bmg. 306, 338, 339, 522.
— Stříbrnýi Vel. 505.
— thracicum Vel. 105, 505.
— tortuosum W. K.
— transsilvanicum Schur. 207, 524.
— Wierzbickii Heuff.
Amarantus Blitum L. = Albersia Blitum (L.) Kth. **85**.
— retroflexus L.
— *silvestris* Dsf.
Ambrosia maritima L. 346.
Amelanchier vulgaris (L.) Med. 163, **464**.
— rhodopea Vel. 464.
Ammania verticillata Lam. 85.
Ammi thracicum Vel. 482, 505.
Amygdalus campestris Bess. **176**.
— communis L. 180, 188, 243.
Amygdalus nana L. 161, 162, 167, **175**, 181, 486.
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.
Anagallis arvensis L.
— coerulea Schreb.
Anchusa *Barrelieri* D. C. 59, 122, 338, 339, 488.
— Gmelini Ldb.
— hybrida Ten. 488.
— italica Retz.
— macedonica Vel. 504.
— moesiaca Vel. 505.
— ochroleuca M. B.
— officinalis L. 85, 183, 315, 319.
— osmanica Vel. 507.
— stylosa M. B.
Andropogon Gryllus L. 80, 168, 200, 211, 295, 310.
— halepensis (L.) Brot. 212.
— Ischaemum L. 168, 197, 199, 200, 211, 295, 310, 339.
— Sorghum (L.) Brot. 235.
Androsace carnea L.
— elongata L.
— hedracantha Grsb. 379, 398, 503.
— maxima L.
— villosa L. 397, 398.
Anemone apennina L. 488.
— blanda Schott.
— fulgens Gay. 111.
— hepatica L.
— hortensis L.
— narcissiflora L. 82, 513.
— nemorosa L. 105, 143, 182, 282, 513, 520.
— ranunculoides L. 105, 183, 282, 517.
— silvestris L. 183, 210, 485.
— stellata Lam. = hortensis L. 210, 211.
Anethum graveolens L. 114, 242, 531.
Angelica elata Vel. 228, 505.
— Pančićii Vand. **357**, 362, 448, 507.
— silvestris L. 517.
Antennaria dioica (L.) Gaertn. = Gnaphalium dioicum L.
Anthemis altissima L.
— argyrophylla (Hal.) Vel.
— arvensis L.
— auriculata Boiss. **492**.
— austriaca Jcq. 118.
— Barrelieri Ten. 490.
— Brachmanni Boiss. et Heldr. 501.
— carpatica W. K.
— Chia L.
— cinerea Panč. **396**. 498.
— Cota L.
— cotaeformis Vel. 507.
— Cotula L.

Anthemis gaudium solis L. 505.
— macrantha Heuff. 524.
— metallorum Heldr. = auriculata Boiss.
— meteorica Hsskn. 501.
— montana L. 306.
— Neilreichii Ortm. 87, 118, 168, 312, 321, 325.
— orbelica Panč. 508.
— ruthenica M. B. 87, 317.
— Střibrnýi Vel. = meteorica Hsskn.
— tinctoria L. 119, 122, 144, 168, 317.
— Triumfetti All.
Anthericum Liliago L.
— ramosum L. 337.
Anthoxanthum odoratum L. 136, 330, 339.
Anthriscus alpestris Wimm. et Grab.
— nemorosa M. B. 142, 486.
— trichosperma Sch. 136, 486.
— Vandasii Vel. 399.
— *vulgaris Pers. 487.*
Anthyllis aurea Vis. 394, 502.
— Jacquinii Kern. = montana var. 394, 300, 367, 377.
— Spruneri Boiss. 501.
— Vulneraria L. 118, 487.
Antirrhinum majus L.
— Orontium L.
Apera spica venti (L.) P. Beauv.
Apium graveolens L. 114, 242, 513.
Apocynum venetum L. 87, 404.
Aquilegia aurea Jnka **398**, 399, 502.
— Haenkeana Ki. 519.
— Ottonis Orph. 490.
— Pančićii Deg. = Amaliae Fl. serb! 398, 509.
— thalictroides Fl. serb. = Pančićii Deg.
Arabis albida Stev. 398, 488.
— alpina L. 305, 519.
— arenosa (L.) Scop. 306, 519.
— auriculata Lam.
— hirsuta (L.) Scop. 104, 516.
— mollis Stev. 484.
— muralis Bert.
— procurrens W. K. 397, 497.
— saxatilis All.
— Turrita L. 137.
— verna R. Br.
Arachis hypogaea L. 242, 404.
Arceuthobium Oxycedri (L.) M. B.
Arctium Lappa L.
— minus Bernh.
— tomentosum (Lam.) Mill.
Arctostaphylos uva ursi Spr. **374**, 376, 377, 379, 380, 382, 394, 397, 454.
Aremonia agrimonioides Neck.
Arenaria biflora L.
— rotundifolia M. B. 101, 379, 387, 484.
— serpyllifolia L. 120, 168, 183, 295, 327, 517.
Aristella bromoides (L.) Bert. 211.
Aristolochia Clematitis L.
— longa L.
— pallida Willd.
Armeria alpina Willd. 399.
— canescens Host. 490, **492**.
— majellensis Boiss. 490.
— rumelica Boiss. **492**.
— vulgaris Willd.
Aronia rotundifolia Pers. = Amelanchier vulgaris (L.) Med. 305, 394.
Arrhenatherum avenaceum P. Beauv. = A. elatius (L.) P. Beauv. 330, 337.
— erianthum Boiss. Reut. 210.
— rumelicum Vel. = A. erianthum Boiss. Reut.
Artemisia Absinthium L. 118, 244.
— annua Willd.
— austriaca Jacq.
— *campestris L. 87, 118, 321.*
— camphorata Vill. 123, 215, 291, 339.
— eriantha Ten. 490.
— maritima L.
— nitida Bert. 398, 490, 319.
— pontica L.
— saxatilis W. K. 80.
— scoparia W. K. 87.
— taurica M. B.
— vulgaris L.
Arum italicum Mill. 183.
— maculatum L. 270.
— orientale M. B.
— Zelebori Schott.
Arundo Donax L. 186, 244.
— Pliniana Turra 186.
Aruncus silvester (L.) Kost.
Asarum europaeum L. 270, 282.
Asparagus acutifolius L. 182.
— officinalis L.
— scaber Brign.
— tenuifolius Lam. 136.
— trichophyllus Bnge.
— verticillatus L. 122, 135, 404.
Asperugo procumbens L.
Asperula Aparine M. B. 486.
— arvensis L.
— capitata Kit. 520.
— cynanchica L. 137, 487, 520.
— *flaccida Ten. 490.*
— galioides M. B. 522.
— graveolens M. B.
— humifusa M. B.
— longiflora W. K.
— odorata L. 270, 487.
— pirotica Admvć.
— scutellaris Vis. 502.
— taurina L. 136, 183, 282, 488.

Asperula tyraica Bess. 523.
Asphodeline liburnica Rchb. 169, 224, 302, 490.
— lutea (L.) Rchb. 224.
— taurica Pall.
Asphodelus albus Mill.
— microcarpus Viv. 490.
Aspidium aculeatum (L.) Doell. 136, 143.
— filix mas (L.) Sw. 270.
— lobatum Sw. 270, 300, 364.
— Lonchitis (L.) Sw. 252, 270, 361.
— rigidum Sw.
— spinulosum (L.) Sw.
Thelypteris Sw.
Asplenium acutum Bor.
— Adiantum nigrum L. 302, 307.
— fissum Kit. 490.
— germanicum Weiss.
— lepidum Presl. 224, 490.
— Ruta muraria L. 291, 302.
— septentrionale Sw. 307.
— Serpentini Tsch. 81.
— Trichomanes Huds. 137, 291, 302.
— viride Huds. 305.
Aster alpinus L.
— Amellus L.
— Linosyris (L.) Bernh. = Linosyris vulgaris Cass.
— *ottomanus* Vel. 505.
— Tripolium L. 87, 88.
Astragalus albicaulis D. C. 522.
— angustifolius Lam. 377, 394.
— asper Wulf. 522.
— austriacus Jcq. 118.
— chlorocarpus Grsb. 200, 205, 219, 498, 522.
— Cicer L. 486.
— contortuplicatus L. **347**, 348.
— dasyanthus Pall. 81.
— depressus L. 58, 397.
— glycyphyllos L. 121, 133, 136, 143, 182, 272, 257, 517.
— glycyphylloides Fl. serb. = A. Petrovićii Vel. 509.
— Haarbachii Spr. 207, 501.
— hamosus L.
— macedonicus Heldr. et Charr.
— Onobrychis L. 71, 80, 118, 121, 197, 200, 205, 313, 486.
— Parnassi Boiss. 192, 501.
— Petrovićii Vel. 509.
— physocalyx Fisch. 505.
— ponticus Pall.
— pugioniferus Fisch. 205, 220, 503.
— serbicus Panč. (nom. nud!) = A. Petrovićii Vel.
— sofianus Vel. 509.
Astragalus Spruneri Boiss. 178, 182, 200, 501.
— Střibrnýi Vel. 505.
— Škorpili Vel. 87, 506.
— thracicus Grsb. 54, 97, **196**, 197, 205, 432, 503.
— Vandasii Vel. 136, 182, 205, 482, 504.
— varnensis Vel. 85.
— vesicarius L. 58, 207.
— virgatus Pall. 85.
— Wulfenii K. 205, 495.
Astrantia carniolica Wulf. 490.
— major L. 485.
Athamanta Haynaldii Borb.
— Matthioli Wulf.
Athyrium Filix femina (L.) Roth.
Atragene alpina L. 83, 364, 377, 519.
Atriplex hastata L. 88.
— laciniata L. 88.
— patula L.
— rosea L.
— tatarica L.
Atropa Belladonna L.
Atropis distans (L.) Grsb.
Avena Blavii Aschrs. et Jnka 502.
— clauda Durieu 210.
— compressa Heuff. 524.
— fatua L.
— *planiculmis* Schrd. 339.
— pubescens L. 299, 337.
— rufescens Panč. = Trisetum rufescens (Panč.) Admvć.
— sativa L. 235.
— Scheuchzeri All.

Ballota nigra L.
Barbaraea balkana Panč. 82.
— longirostris Vel. 504.
— rivularis Panč. = balkana Panč.
— sicula Guss. 488.
— stricta Andrz. 523.
— vulgaris L. 517.
Barbula flavipes Br. eur. 79.
Bartramia calcarea Br. eur. 77.
— ithyphylla Brid. 83.
Bartsia alpina L. 399.
Batrachium = Ranunculus.
Beckmannia cruciformis (L.) Host. 333. 343.
Bellevalia = Hyacinthella 122, 290.
Bellis perennis L. 144, 290, 331.
— silvestris Cyr.
— Vandasii Vel. 509.
Berberis vulgaris L. 58, 110, **177**, 181, 394 407, 464, 487.
Berula angustifolia L. 390, 513.
Berteroa incana D. C. 182, 288, 328, 517

Berteroa mutabilis (Vent.) R. Br. 490.
Beta cicla L. 242.
— maritima L. 88.
— trigyna W. K.
Betonica officinalis L. 338.
— scardica Grsb. 81, 85, 498.
Betula alba L. 253, 256, 261, **269**, 268, 270, 272, 355, 357, 361, **445**.
— pubescens 390.
Biasolettia balcanica Vel. 300, 339, 367, 482, 498.
Bidens cernua L.
— orientalis Vel. 275, 333, 503.
Bifora radians M. B. 353.
Biscutella laevigata L.
Blechnum Spicant. Rth.
Blitum virgatum L.
Botrychium Lunaria Sw. 389.
Brachypodium distachyum (L.) P. B.
— pinnatum P. Beauv. 183.
— ponticum Vel. 136, 505.
— silvaticum R. S. 136, 144, 183.
— tenerum Vel.
Brassica elongata Ehrh. 522.
— Napus L.
— oleracea L. 242.
Briza media L. 338.
— spicata S. S.
Bromus arvensis L. 319, 329, 330, 352.
— asper Murr.
— commutatus Schrad. 330, 352, 338.
— erectus Huds.
— fibrosus Hack. 108, 299, 339, 495.
— inermis Leyss.
— moesiacus Vel. 483, 509.
— mollis L. 330.
— pannonicus Kumm.
— patulus W. K. 333.
— racemosus Huds.
— scoparius L.
— secalinus L. 352.
— squarrosus L. 118, 121, 122, 136, 168, 290, 318, 319.
— sterilis L. 182, 352.
— Střibrnýi Vel. 506.
— tectorum L. 118, 182, 318, 319, 320, 352.
— transsylvanicus Steud. 497.
— vernalis Panč. **80**, 503.
Bruckenthalia spiculifolia Rchb. 83, 97, 260, 356, 357, 374, **375**, 376, 390, 454, 522.
Brunella alba Pall. = B. laciniata L. 144, 282.
— vulgaris L. 144.
Bryonia alba L. 485.
Buffonia macrosperma J. Gay.
Buffonia tenuifolia Vill.
Bunias Erucago L.
Bunium alpinum W. K. 490.
Bupleurum apiculatum Friv. 503.
— *aristatum Bartl.*
— asperuloides Heldr. 501.
— breviradiatum Rchb. 524.
— commutatum Boiss. et Bal.
— diversifolium Roch. 520.
— exaltatum M. B.
— falcatum L. 486.
— flavicans Boiss. Heldr. 200, 498.
— Fontanesii Guss. 200.
— Gerardi Jacq.
— glumaceum Sm. 200.
— gramineum Vill.
— junceum L. 183, 288, 523.
— Kargli Vis. 55, 423, 502.
— longifolium L.
— Marschallianum C. A. M.
— Odontites L. 81.
— orbelicum Vel. 367, 507.
— pachnospermum Panč. 306, 503.
— rotundifolium L.
— semidiaphanum Boiss. 501.
— sulphureum Boiss. Bal. 200.
Butomus umbellatus L.
Buxus sempervirens L.

Cachrys alpina M. B.
Cakile maritima Scop. 85, 88, 519.
Calamagrostis epigeios Rth.
— Halleriana (Gaud.) D. C.
— lanceolata Rth. 390.
— litorea D. C.
— silvatica D. C.
Calamintha Acinos (L.) Clairv. 168.
— alpina (L.) Lam. 382.
— Clinopodium Benth.
— grandiflora (L.) Mich.
— graveolens M. B. 193.
— Nepeta (L.) Sav.
— officinalis Mich.
— origanifolia Vis. **68**.
— patavina Jcq. 71, 290.
— rotundifolia Willk. 299.
— suaveolens Sm. 501.
— thracica Vel. 505.
Calendula officinalis L. 114, 531.
Calepina Corvinii (All.) Desv.
Callitriche verna L. 513.
Caltha cornuta S. N. K.
— grosseserrata Pntčk.
— laeta S. N. K.
— palustris L. 333, 362, 390, 513, 520.
Calystegia sepium (L.) Br. 142, 182, 257.

Calystegia silvatica (Spreng.) W. K. 135, 182, 272, 404.
— Soldanella (L.) Br. 87.
Camelina microcarpa Andrz.
— rumelica Vel. 351, 408.
— sativa Cr. 168, 485.
Campanula bononiensis L.
— Cervicaria L. 338.
— crassipes Heuff. 524.
— epigaea Jnka ap. Deg.
— expansa Friv. 123, 295, 495.
— foliosa Ten. 367, 490.
— glomerata L. 338, 367.
— Grosseckii Heuff. 301, 497.
— hemschinica C. Koch 367, 484.
— lanata Friv. = C. velutina Vel.
— *latifolia* L. 340, 360.
— lingulata W. K. 71, *121*, 123, 137, 200, 435.
— macrostachya Willd.
— moesiaca Vel. 360, 367, 389.
— Mrkvičkiana Vel.
— orbelica Panč. 382, 387, 503.
— Orphanidis Boiss. 81, 397, 398, 454.
— patula L. 300, 338, 370.
— persicifolia L. 121, 282, 525.
— phrygia Jaub. 121, 303, 525.
— pinifolia Uechtr. 305, 394.
— rapunculoides L. 340.
— Rapunculus L.
— rotundifolia L. 396, 525.
— *scutellata* Grsb. 503.
— secundiflora Vis. et Panč. 55, 482, 502.
— sibirica L.
— sphaerothrix Grsb.
— Stevenii M. B. 382, 387, 484.
— thyrsoidea L. 367.
— Trachelium L.
— trichocalycina Ten. 360, 490.
— Velenovskýi Adamov. 360, 507.
— velutina Vel. **63**, 68, 505.
— Welandii Heuff. = C. expansa Friv.
Camphorosma monspeliaca L. 88.
— ovata W. K. 88.
Cannabis indica L.
— sativa L. 114, 531.
Capsella bursa pastoris L. 73, *121*, 319, 322, 513.
— rubella Reut.
— thracica Vel. 505.
Capsicum annuum L.
Cardamine acris Grsb. 82, 105, 357, 387, 392, 399.
— amara L. 357, 362, 517.
— amethystea Panč. = rivularis Schur.
— barbaraeoides Hal.
— glauca Spr. 105, 490.
Cardamine graeca L. 105, 136, 205, 302, 468.
— Hayneana Welw. 486.
— hirsuta L. 121, 487.
— *impatiens* L. 331, 337, 486.
— kopaonikensis Panč. = glauca Spr.
— *pectinata* Pall.
— pratensis L. 486.
— resedifolia L. 399.
— rivularis Schur. 387, 392, 399, 497.
— serbica Panč. 502.
— Škorpili Vel. 105, 508.
— thalictroides All.
Carduus acanthoides L. 144, 183, 237, 288, 346, 349.
— alpestris W. K. 497.
— candicans W. K. = collinus W. K.
— *collinus* W. K. 71, *172*, **192**.
— crispus L.
— *globifer* Vel. **193**, *212*, 505.
— hamulosus Ehrh.
— leiophyllus Petrov. 498.
— nutans L. 310, 321.
— olympicus Boiss.
— Pančićii Sch. Bip. 5.
— Personata Jcq. 270, 361.
— pycnocephalus (L.) Jcq. 212.
— seminudus M. B. 484.
— serbicus Admvć. 502.
Carex-Arten. 333.
— acuta L. 333.
— ampullacea Good. 390, 392.
— *arenaria* L.
— atrata L. 380, 387, 398.
— banatica Heuff.
— Buekii Wimm.
— *Buxbaumii* Wahlb.
— caespitosa L. 392.
— canescens L.
— compacta Vel.
— curvula All. 380, 387.
— digitata S.
— distans L. 333.
— divisa Huds. 333.
— divulsa Good.
— *echinata* Mur. 341, 392.
— flava L. 341.
— fuliginosa Schk. 380.
— glauca Scop.
— gynobasis Vill.
— Halleriana Asso = gynobasis Vill. 108, 301, 377.
— hirta L. 136, 144.
— hordeistichos Vill.
— Hornschuchiana Hppe. 334.
— humilis Leyss. 101, 108, 377.
— laevigata Sm.
— laevis Kit. 379, 380, 382, 497.

Carex-Arten.
— lagopina Whl. 392.
— leporina L. 336, 341, 343.
— limosa L. 390, 392.
— Michelii Host.
— montana L.
— muricata L. 144.
— nutans Host. 343.
— Oederi Ehrh. 334, 341.
— orhelica Vel. 380, 387, 398, 508.
— pallescens L. 341.
— paludosa Good. 390.
— panicea L. 333.
— paniculata L. 334.
— pilosa Scop.
— polyrhiza Wllr.
— praecox Jcq. = verna Chx. 182.
— punctata Gand. 136.
— pyrenaica Whl. 380, 387.
— remota L.
— riparia Curt. 334, 343.
— Schreberi Schk. 182, 295.
— sempervirens Vill. 379, 380, 382, 397.
— silvatica Hds.
— stellulata Good.
— Šišmanni Vel. = punctata Gand.
— tomentosa L. 333, 336.
— tricolor Vel. 509.
— tristis M. B. 379, 380, 382, 387, 486.
— umbrosa Host. 380.
— verna Chx. 339.
— vesicaria L. 333, 334.
— vulgaris Fr. 333.
— vulpina L.
Carlina acaulis L.
— acanthifolia All. 340.
— brevibracteata Andrae 524.
— longifolia Rchb. 212, 340, 338.
— spinosa Vel.
— thracica Vel. 505.
— vulgaris L.
Carpesium cernuum L.
Carpinus Betulus L. **128**, 142, 253, 256, 268, 281, **355**, 357, 445.
— duinensis Scop. **128**, 133, 161, 177, 181, **440**, 488.
— orientalis Lam. = duinensis Scop.
Carthamus creticus L.
— dentatus Vahl. 212.
— lanatus L. 212.
— tinctorius L.
Carum Carvi L. 242, 518.
— graecum Boiss. Heldr. 224, 394, 501.
Castanea sativa Mill. 132, 243, 253, **256**, 257, 420, **440**.
— vulgaris Lam. = voriger.
Catabrosa aquatica (L.) P. Beauv. 343.
Catharinaea tenella Röhl 83.
Caucalis daucoides L. 118, 487.
— leptophylla L.
Celsia Daenzeri Boiss. Ch. 501.
— orientalis L.
— roripifolia Hal.
Celtis australis L. **131**, 134, 161, 162, 181, 416, **465**.
— caucasica Willd. **131**, 134, 138, 416, 433, 465.
— Tournefortii Lam.
Centaurea-Arten.
— Adamovićii Vel. 59, 508.
— alba L.
— amara L.
— arenaria M. B. 85, 321, 486, 530.
— atropurpurea W. K. 338, 339, 523.
— australis Panč. 123.
— axillaris Willd. 123.
— bovina Vel. 506.
— Calcitrapa L. 315, 349.
— calvescens Panč. 503.
— cana S. S. 123. 290.
— candida Vel. 219, **224**, **227**, 503.
— chrysolepis Vis. 224, 367, 394, 481, 505.
— cuneifolia Sibth. 338, 339, 505.
— cyanocephala Vel. 507.
— Cyanus L. 168, 351.
— derventana Vis. Panč.
— deusta Ten.
— diffusa Lam. 196, 212.
— dissecta Ten.
— divergens Vis.
— euxina Vel. 85, 88, 506.
— Gheorghieffi Hal. 508.
— gracilenta Vel. 507.
— Grisebachii Nym. 498.
— iberica Trev. 196, 212, 349.
— inermis Vel. 505.
— Jacea L.
— juriniifolia Boiss. 524.
— Kerneriana Jnka.
— Kilaea Boiss. 505.
— Kotschyana Heuff. 367, 497.
— lilinica Vel.
— maculosa Lam. 174, 303.
— monacantha Boiss. 212, **492**.
— montana L.
— napulifera Roch. 497.
— nervosa Willd.
— nigrescens Willd.
— nissana Petrov. 59, 224, 507.
— orbelica Vel. 59, 503.
— orientalis L. 367, 481, 522.
— ovina Pall. 522.
— pallida Friv. 503.
— razgradensis Vel. 508.

Centaurea-Arten.
— rumelica Boiss. 507.
— rutifolia Sibth 505.
— salonitana Vis. 123, 174, 196, 351, 495.
— Scabiosa L.
— solstitialis L. 168, 196, 212, 349.
— spinulosa Roch. 351, 524.
— squarrosa Willd. 212, 486.
— stenolepis Kern. 338, 339.
— *sterilis* Stev. 522.
— stereophylla Bess. 351, 523.
— Stříbrnýi Vel. = salonitana Vis.
— tublanata Boiss. 498.
— tartarca Vel. 507.
— tenuiflora D. C. 523.
— Thirkei Sch. 59. **169.**
— Urumovii Vel. 508.
— Vandasii Vel. 505.
— variegata Lam.
— varnensis Vel. 506.
— Velenovskýi Admvć. 59, 507.
Centunculus minimus L.
Cephalanthera ensifolia *(L.) Rich.*
— pallens (L.) Rich.
— rubra (L.) Rich.
Cephalaria alpina (L.) Schrad. 516.
— corniculata Roem. Schult. 123, 290, 301, 305, 394, 486.
— graeca Roem. Schult. 122, 137, 498.
— syriaca (L.) Schrad. 114.
— transsilvanica (L.) Schrad. 288.
Cerastium alpinum L. 379, 387, 519.
— anomalum W. K. 105, 111.
— arvense L. 513.
— balcanicum Vel. 307, 387, 509.
— banaticum Roch. 105, 226, 303, 306, 497.
— brachypetalum Desp. 118, 295, 331, 333, 487.
— bulgaricum Uechtr. 105, 506.
— ciliatum W. K. 519.
— glomeratum Th.
— glutinosum Fr.
— grandiflorum Fl. serb. = banaticum Roch.
— *moesiacum Friv. 82, 482.*
— orbelicum Vel. 387, 508.
— perfoliatum L.
— petricola Panč. 105.
— rectum Friv. 498.
— semidecandrum L. 295, 309, 485.
— trigynum Vill. 513.
— triviale Lnk. 58, 513.
— viscosum L. 333.
Ceratophyllum demersum L. 344, 345, 390, 513.
— submersum L.
Ceratocephalus falcatus Pers. 104.
— *orthoceras D. C. 104.*
Cercis Siliquastrum L. **174.** 181, 407, 433, 464.
Cerefolium = Anthriscus.
Cerinthe alpina W. K.
— minor L. 136.
Ceterach officinarum Willd. 137, 224, 291, 302.
Chaerophyllum aromaticum L. **492**, 523.
— aureum L. 290, 337, 485.
— balcanicum Vel. 399, 508.
— bulbosum L. 288, 485, 520.
— byzantinum Boiss. 136, **492.**
— elegans Gand.
— hirsutum L. 357, 519.
— nitidum Whl.
— temulum L. 144, 485.
Chaiturus Marrubiastrum Ehrh.
Chamaemelum caucasicum Willd. 484.
— inodorum Vis.
— trichophyllum Boiss. 119, 338.
Chamaepeuce afra (Jcq.) D. C. *178, 205,* 215, 290.
— stricta (Ten.) D. C. 178, 490.
Cheilanthes Szovitsii Fisch. et Meyer — 221.
Chelidonium *majus* L. 105, 136, 143, 303, 518.
Chenopodium-Arten.
— album L. 88.
— ambrosioides L.
— Bonus Henricus L. 356.
— Botrys L. 87, 118.
— ficifolium L. 88.
— glaucum L.
— hybridum L.
— murale L.
— opulifolium Schrad.
— polyspermum L.
— rubrum L.
— urbicum L.
— Vulvaria L. 88.
Chlora perfoliata L.
Chondrilla graminea L. 200.
— juncea L. 183, 200.
Chrysanthemum corymbosum L.
— Leucanthemum L. 339.
— macrophyllum W. K. 111.
Chrysopogon = Andropogon.
Chrysosplenium alternifolium L. 503.
Cicer arietinum L. 242.
Cichorium divaricatum Schousb.
— Intybus L. 337.
Cinclidotus aquaticus Br. eur. 391.
Circaea alpina L.
— lutetiana L. 358, 518.

Cirsium-Arten.
— acaule (L.) Scop.
— albidum Vel. 212, 507.
— appendiculatum Grsb. **357**, 358, 362, 389, 448, 498.
— armatum Vel. 507.
— arvense (L.) Scop. 118.
— bulgaricum D. C. 505.
— Candelabrum Grsb. **438**, 499.
— *canum Mnch.*
— decussatum Jnka.
— heterotrichum Panč. 362, 507.
— hypoleucum D. C.
— italicum D. C. 488.
— lanceolatum (L.) Scop. 144, 337.
— ligulare Boiss. 122, 499.
— nemorale Rchb. 288.
— odontolepis Boiss. 122, 495.
— oleraceum (L.) Scop.
— palustre (L.) Scop.
— pannonicum (L. f.) Gand.
— siculum Spreng. 488.
— viride Vel. 228, 506.
Cistus creticus L. 171, 407.
Citrullus vulgaris Schrad.
Cladium Mariscus (L.) R. Br. 228.
Clematis integrifolia L. 523.
— Flammula L.
— recta L. 524.
— Vitalba L. 122, 135, 142, 182, 188, 257, 272, 275, 281, 287, 487.
— Viticella L. 161, 182, 404, 433.
Cleome aurea Cd. **464**, 505.
Clinopodium vulgare L. = Calamintha Clinopodium Benth. 182, 282, 339.
Clypeola Jonthlaspi L.
Cnicus benedictus L. 212.
Cnidium apioides (Lam.) Spr.
Cochlearia officinalis L.
Coeloglossum viride (L.) Hartm. 389.
Colchicum arenarium W. K. 84, 311, 328.
— autumnale L. **67**, 122, 123, 172, 331, 338.
— bulbocodioides M. B. 522.
— bulgaricum Vel. 483, 508.
— Dörfleri Hal. 482.
— montanum L.
— turcicum Jnka 210, 507.
— vernum Hall. **68**.
Colladonia triquetra (Vent.) D. C. 505.
Collema-Arten.
Colobachne Gerardi (All.) Lnk. 387.
Colutea arborescens L. 135, 174, 181, 209.
— melanocalyx Boiss. 135, 137, 171, 181.
Comandra elegans (Roch.) Rchb. 121, 495.
Comarum palustre L. 513.
Conium maculatum L. 288, 518.
Conringia austriaca (Jcq.) Rchb. 524.
— orientalis (L.) Rchb. 487.
Convallaria majalis L. 270, 282.
Convolvulus arvensis L. 118, 183, 237, 319, 327.
— cantabricus L. 118, 168, 197, 199, 200, 290, 325.
— hirsutus Stev. 488.
— sepium L. = Calystegia sepium R. Br. 275, 287.
— sylvaticus Spreng = Calystegia silvatica Chois. 488.
Corispermum canescens Kit. 529.
— nitidum Kit. 529.
Cornus Mas L. 135, 143, 161, 162, 174, 181, 243, 253, 257, 281, 287, 487.
— sanguinea L. 135, 143, 163, 181, 253, 257, 275, 287, 486.
Coronilla cretica L. 488.
— elegans Panč. 182, 507.
— emeroides Boiss. 135, 168, 171, 175, 176, 180, 181.
— scorpioides Koch.
— varia L. 121, 136, 143, 144, 182, 487.
Coronopus procumbens Gil. 487.
Corrigiola litoralis L.
Cortusa Matthioli L.
Corydalis balcanica Vel. 509.
— bicalcara Vel. 121, 507.
— caucasica Adns. 122.
— cava Schw. 524.
— densiflora Presl.
— Marschalliana Pall. 282, 523.
— ochroleuca Koch.
— pirotensis Admvć. 122, 483, 509.
— slivenénsis Vel. 121, 122, 288, 499.
— tenella Ldb. 288, 484.
Corylus Avellana L. 132, 135, 143, 161, 162, 181, 243, 253, 257, 268, **281**, 282, 288.
— Colurna L. **132**, 135, 142, 253, 266, 268, 272, 355, **440**.
Cotinus Coggygria Scop. = Rhus Cotinus L. 163.
— Coriaria Dnh. = Rhus Coriaria L.
Cotoneaster tomentosa Lndl. 305, 487.
— vulgaris Lndl. 261, 268, 305, 377, 518.
Cousinia bulgarica C. K.
Crambe maritima L.
— pinnatifida R. Br. 522.
— tatarica Jcq. 85, 523, 529.
Crataegus Azarolus L. 179.
— florentinus Zuccg. = Sorbus florentina Nym. 181, 420.
— melanocarpa M. B. 135, 180, 181, 522.
— monogyna Jcq. 135, 143, 162, 163, 179, 181, 253, 257, 281, 287, 487.

Crataegus nigra W. K. 180, 181.
— oxyacantha L. 179, 181, 270, 486.
— *pyracantha* L. *171, 174, 179, 181, 407.*
Crepis balcanica Vel. 367, 509.
— biennis L.
— foetida L.
— grandiflora Tsch. 367.
— orbelica Vel. 367, 508.
— paludosa Mnch.
— praemorsa Tsch.
— pulchra L.
— rhoeadifolia M. B.
— setosa Hall. 168, 295, 331.
— Střibrnýi Vel. 505.
— tectorum L.
— *trojanensis* Vd. 568.
— viscidula Froel. 111, 252, 300, 339, 495.
Crocus Alexandri Petrov. 504, 525.
— aureus Sibth. = Cr. moesiacus Lam.
— banaticus Heuff. 524.
— biflorus Mill. 490, 525.
— chrysanthus Herb. 290.
— hybridus Petrov.
— iridiflorus Heuff.
— lineatus Jan. 122, 525.
— moesiacus Lam. **492.**
— Olivieri Gay. 492.
— Orsinii Parl. 490.
— Pallasii M. B. *210, 522.*
— pulchellus Herb.
— reticulatus M. B.
— Škorpili Vel. 506.
— veluchensis Herb. 525.
Crossidium squamigerum Jur. 78.
Crozophora tinctoria A. Juss.
Crucianella angustifolia L.
— graeca Boiss.
— oxyloba Jnka 495.
Crypsis aculeata Ait. 205.
— alopecuroides Schrad.
Cucubalus baccifer L. 105, 275, 486.
Cucumis sativus L.
Cucurbita Pepo L.
Cuminum Cyminum L. 241, 404.
Cuscuta *Epithymum* L.
— europaea L.
— monogyna Vahl.
— obtusiflora H. B. Kth.
Cyclamen coum Mill. 137.
— europaeum L.
— hederifolium Ait. = neapolitanum Ten.
— neapolitanum Ten. 122, 136, 183, 488.
Cydonia vulgaris Pers. 132, 135, 175, 180, 181, 242, 243, **464.**
Cynanchum acutum L. 87, 123, 135, 182.
Cynodon Dactylon (L.) Pers. 118, 310, 319, 321, 337.
Cynodontium polycarpum Schimp. 83.
Cynoglossum Columnae Ten. 490.
— nebrodense *Guss.*
— officinale L. 144, 183.
— pictum Ait.
— rotatum Vel. 509.
Cynosurus cristatus L. 329.
— echinatus L. 183.
Cyperus congestus Vahl.
— difformis L.
— flavescens L. 333, 343.
— fuscus L. 228, 333.
— glaber L.
— longus L. 228, 343.
— Monti L. F. 228, 333.
— *pannonicus* Jcq.
— rotundus L. = olivaris Targ.
Cystopteris alpina (Wulf.) Desv.
— fragilis (L.) Bernh. 305.
— montana (Lam.) Lnk.
Cytisus absinthioides Jnka 81, 357, 448, 483, 508.
— agnipilus Vel. 137, 506.
— aggregatus Schur. 182, 524.
— albus Hacq. = leucanthus W. K.
— austriacus L. 182, 522.
— capitatus Scop. = supinus L. 253, 257.
— ciliatus Wahlb. 182, 492.
— *danubialis* Vel. *237, 507.*
— elongatus W. K. 299, 524.
— Heuffelii Wierzb. 299.
— hirsutus L. 136, 182, 524.
— Jankae Vel. 111, 301, 382, 507.
— Kitaibelii Vis.
— Laburnum L. 132, 135, 524.
— leucanthus W. K. 199, 523.
— nigricans L. 82, 253, 261, 268, 257, 523, 525.
— pallidus Schrad. 524.
— Petrovićii Admvć. 300, 507.
— procumbens W. K. 524.
— pygmaeus Willd. 58, 525.
— radiatus Scop. 224, 268.
— ramentaceus Sieb. 133, 165, 171, **173.**
— *rectipilosus* Admvć. *300, 305, 509.*
— Rochelii Wierzb.
— smyrnaeus Boiss.
— supinus L.
— virens L. 509.

Dactylis glomerata L. 118, 137, 329, 330.
Danthonia calycina (Vill.) Rchb.
— decumbens D. C. = Sieglingia decumbens (L.) Bernh. 380.
— provincialis D. C. = calycina (Vill.) Rchb. 330, 333.
Daphne alpina L.

Daphne Blagayana Frey. 55, 81, **260**, 261, 268, 375, 377, 382, **423**, 497.
— *Cneorum* L. 108, 375, 377, 380, 382.
— glandulosa Bert. 490.
— Laureola L.
— Mezereum L. 270, 272.
Datura Stramonium L. 349.
Daucus Carota L. 242, 331, 518, 520.
— involucratus S. S. 501.
— ponticus Vel. 85, 506.
— setulosus Guss.
Delphinium Ajacis L.
— Consolida L. 118, 351, 487.
— divaricatum Ldb. 211, 522.
— fissum W. K. 305.
— halteratum S. S. 104, 114, 193, 211, 490.
— orientale Gay. 114, 351, 352, 531.
— paniculatum Host.
— peregrinum L. 104.
— phrygium Boiss.
— Uechtritzianum Panč. 5.
Dentaria bulbifera L. 105, 136, 143, 485.
— enneaphyllos L. 105, 524.
— trifolia W. K. 524.
Deschampsia caespitosa (L.) P. Beauv.
— flexuosa (L.) Trin. 338, 367.
Dianthus ambiguus Panč. 81, 83, 502.
— aridus Jnka 105, 505.
— Armeria L. 103, 252, 282, 485.
— barbatus L. 106, 519.
— bulgaricus Vel. = pelviformis Heuff.
— capitatus D. C. 522.
— corymbosus S. S.
— cruentus Grsb. 121, 338, 499.
— deltoides L. 82, 106, 519.
— Frivaldskyanus Boiss. 105, 224, 504.
— giganteus D. Mrv. 497.
— gracilis S. S. 105, 504.
— Grisebachii Boiss. 200.
— inodorus Gaertn. 490.
— kladovanus Deg. 312, 321, 351, 509.
— liliodorus Panč. 502.
— microlepis Boiss. 382, 508.
— moesiacus Vis. et Panč. 508.
— myrtifolius Grsb. 111.
— nardiformis Jnka. 85, 105, 207, 524.
— Noëanus Boiss. 105, 224, 305, 394, 499.
— pallens S. S. 105.
— Pančićii Vel. 106, 499.
— papillosus Vis. et Panč. 81, 503.
— pelviformis Heuff. 123, 176, 224, 338, 339.
— petraeus W. K. 394, 524.
— pinifolius S. S. 82, 105, 200, 215, 306, 395, 504.
— polymorphus Fl. serb. = D. kladovanus Deg. 523.
Dianthus Pontederae Kern. 524.
— prolifer L. 105, 485.
— *pseudoarmeria* M. B. 523.
— pubescens S. S. 501.
— purpureo-luteus Vel. 505.
— quadrangulus Vel. 505.
— rupestris Friv. = Frivaldskyanus Boiss.
— rumelicus Vel. = pinifolius S. S. var. rumel.
— sanguineus Vis. 123, 176, 199, 200, 299, 338, 339, 496.
— serbicus Wettst. = pinifolius S. S. var. serb.
— serotinus W. K. 523.
— Škorpili Vel. 506.
— Stříbrnýi Vel. 505.
— strictus S. S. 502.
— superbus L. 106, 518.
— Šuskalovićii Admvć.
— tenuiflorus Grsb. 82, 200, 499.
— trifasciculatus Kit. 524.
— tristis Vel. 106, 499, 521.
— turcicus Vel. 483, 506.
— tymphresteus Heldr. et Sart. 501.
— Vandasii Vel. 505.
Dichostylis hamulosa (L.) Nees.
— Micheliana Nees.
Dicranella rufescens Schimp. 83.
Dicranum scoparium Hedw. 390, 392.
— palustre Br. eur. 392.
Dictamnus albus L. 121, 137, 183, 321, 322, 518.
— *macedonicus* Borb.
Didymodon luridus Hornsch. 77.
— tophaceus Jur. 77.
Digitalis ambigua Murr.
— ferruginea L. 488.
— laevigata W. K.
— lanata Ehrh. 81, 168, 183.
— viridiflora Lndl. 361, 499.
Digitaria sanguinalis Scop. = Panicum sanguinale L.
Diospyros Lotus L. 106.
Diphyscium foliosum Mohr. 83.
Diplachne bulgarica Bornm. 506.
— serotina (L.) Lnk. 123, 291.
Diplotaxis muralis (L.) D. C. 519.
— tenuifolia (L.) D. C.
— viminea (L.) D. C.
Dipsacus laciniatus L.
— pilosus L.
Distichium capillaceum Br. eur. 78.
— inclinatum Br. eur. 78.
Doronicum austriacum Jcq. 270, 360, 361.
— caucasicum M. B.
— cordifolium Strnb. 302, 305, 307, 394.

Doronicum hungaricum Rchb. 497.
— macrophyllum Fsch. 360. 357, 362, 485.
Dorycnium herbaceum Vill. 136, 182, 295. 338.
— intermedium Led.
— latifolium Willd. 523.
— nanum Heldr. et Hsskn.
— suffruticosum Vill. 205.
Draba Aizoides L. 101, 105, 301, 305, 519.
— Aizoon Wahl 524.
— *Doerfleri* Wettst. *521*.
— muralis L. 487.
— verna L. 121, 319.
Drosera rotundifolia L. 389, 519.
Duriaea graeca Boiss. = Daucus involucratus S. S.

Ecballium Elaterium (L.) Rich. 88, 104, 531.
Echinaria capitata Desf.
Echinochloa Crus galli P. Beauv. = Panicum Crus galli L.
Echinops albidus Boiss. *501*.
— banaticus Roch. 288, 312, 523.
— commutatus Jur. 437.
— cyaneus Adamov. 504.
— microcephalus S. S. 212.
— prostratus Adamov. = cyaneus.
— ruthenicus M. B. 197, 523.
— sphaerocephalus L.
— thracius Vel. 212, 506.
Echinospermum barbatum M. B.
— Lappula L.
— patulum Lehm.
— Škorpili Vel. 506.
Echium altissimum Jacq.
— italicum L.
— plantagineum L.
— rubrum Jacq.
— vulgare *L. 137*.
Edraianthus graminifolius (L.) A. D. C.
— Kitaibelii A. D. C.
— serbicus (Petrov.) Kern.
Elaeagnus angustifolia L. 145, 171, 181, 243.
Elatine Hydropiper L. 519.
Elymus crinitus Schreb. 87, 197, 199, 200, 210, 295, 318, 319.
— europaeus L.
— sabulosus M. B. 84, 208, 407, 523.
Empetrum nigrum L. 374.
Endocarpon miniatum Fr. 306.
Eutosthodon fascicularis C. M. 137.
Ephedra distachya L. 88, 219, 407.
Epilobium algidum M. B. = E. origanifolium Lam.
— alpinum L.
Epilobium anagallidifolium Lam. *519*.
— hirsutum L. 513.
— lanceolatum Seb. 487.
— montanum L. 518.
— obscurum Rchb. 513.
— *origanifolium* Lam. 513.
— palustre L. 343, 513.
— parviflorum Schreb. 487.
— roseum Schreb. 513.
— rosmarinifolium Hk. 485.
— spicatum Lam. 513.
— tetragonum L. 513.
Epimedium alpinum L. 80.
Epipactis latifolia (L.) All.
— microphylla Ehrh.
— palustris Cr.
Equisetum arvense L.
— *hiemale* L.
— limosum L. 390.
— litorale Küh.
— max*imum* Lam. = E. Telmateia Ehrh.
— palustre L.
— *ramosum* D. C.
— silvaticum L.
— Telmateia Ehrh. 136, 144.
Eragrostis major Host. = E. multiflora.
— minor Host. = E. poaeoides.
— multiflora (Torsk.) Aschers. et Kan.
— pilosa (L.) P. Beauv.
— poaeoides P. Beauv.
Eranthis hyemalis (L.) Salisb. 290.
Erianthus Hostii Grsb. 529.
— Ravennae (L.) P. Beauv.
Erica carnea L. 80, 260, 261, 356, 357, 423.
Erigeron acre L. 531.
— alpinum Fl. serb. et bulg. = Trimorpha rhodopea Vierh.
— canadense L. 319, 531.
— uniflorum L.
— Villarsii *Fl. serb.* et *bulg.* = Trimorpha attica Vierh.
Eriophorum angustifolium Roth 392.
— gracile K. 392.
— latifolium Hpe. 392.
— vaginatum L. 392.
Erodium ciconium Willd. 168, 315, 327, 487.
— cicutarium (L.) L'Hér. 168, 183, 327, 518.
— tmoleum Reut. 531.
Erophila verna (L.) D. C. = Draba verna L. 519.
Eruca sativa Mill.
Ervum Ervilia L. 193, 242, 531.
— hirsutum L. 332, 513.
— Lens L.
— nigricans M. B. 332.

Ervum tetraspermum L.
Eryngium amethystinum L. 490.
— campestre L. 118, 197, 199, 200, 319, 486.
— maritimum L. 85, 88.
— palmatum Vis. et Panč.
— serbicum Panč. 81, 224, 423, 502.
— Wiegandii Admvć. 482.
Erysimum Boryanum Boiss. et *Spr.* 499.
— canescens Roth. 105, 121, 122, 144, 168, 199, 290, 295, 522.
— chrysanthum Panč.
— comatum Panč. 397, 499.
— crepidifolium Rchb. 524.
— cuspidatum M. B. 183, 394.
— goniocaulon Boiss. 137.
— helveticum 81.
— moesiacum Vel. 508.
— odoratum Ehrh. 306, 339, 524.
— pectinatum Bory et Chaub.
— repandum L.
— strictum Fl. W. 519.
Erythronium dens canis L. 81, 122, 136.
Erythraea Centaurium (L.) Pers. 123, 338.
— pulchella (SW.) Horn.
— spicata (L.) Pers.
— subspicata Vel. 505.
— turcica Vel. 505.
Eucladium verticillatum Br. eur. 76.
Euclidium syriacum R. Br.
Eupatorium cannabinum L.
Euphorbia acumiuata Lam. 524.
— agraria M. B. 522.
— amygdaloides L. 121, 136, 143.
— apios L.
— Baselicis Fl. serb. = rupestris Friv.
— Chamaesyce L. 85.
— Cyparissias L. 118, 119, 121, 144, 168, 172, 182, 200, 205, 290, 295, 319, 321, 349.
— dalmatica Vis.
— dulcis L. 182.
— erioclada Boiss. 501, 505.
— Esula L. 319.
— esuloides Vel. 121, 205, 349, 499.
— exigua L.
— falcata L.
— Gerardiana Jacq. **87**, 310, 313, 319, 321.
— glabriflora Vis et Panč. **80**, 482, 503.
— glareosa M. B. 313, 319, 321.
— helioscopia L. 118, 121, 349.
— Lathyris L.
— lucida W. R. 188.
— Myrsinites L. **70**, 81, 122, 137, 169, 176, 197, 200, 205, 224, 291, 397.
— nuda Vel. 507.
— palustris L.
Euphorbia Paralias L. 85, 88.
— platyphylla L. 143.
— polychroma Kern. 183.
— rupestris Friv. 224.
— salicifolia Host.
— stricta L. 118.
— variabilis Ces. 490.
— verrucosa Jacq. 182.
— virgata W. K. 118, 313.
Euphragia latifolia Grsb. 121.
Euphrasia officinalis L. 338.
— salisburgensis Funk.
— serotina Lam. 123.
— stricta Host. 300.
— tatarica Fisch. 522.
Evax pygmaea Pers.
Evonymus bulgaricus Vel. 505.
— europaeus L. 135, 143, 162, 253, 275, 287, 518.
— latifolius Scop. 135.
— verrucosus Scop. 135, 143, 281, 287, 486.

Fagopyrum esculentum Moench.
Fagus silvatica L. 142, 253, 256, 261, 268, 281, **355**, 357, 376, **446**.
Falcaria Rivini Host. 486.
Farsetia clypeata R. Br. 488.
Ferula Heuffelii Grsb. 507.
Ferulago confusa Vel. 192. 199, 506.
— galbanifera Koch 522.
— monticola Boiss. 338, 339, 496.
— silvatica (Bes.) Rchb. 523.
Festuca alpina Int. 380, 387.
— *arundinacea* Schreb. 333.
— byzantina Boiss.
— drymeia M. K.
— duriuscula L.
— elatior L. 330.
— Fenno Lag.
— fibrosa Grsb. = spadicea L.
— gigantea Vill.
— glauca Lam.
— heterophylla Lam. 329, 338.
— montana M. B.
— ovina L. 121, 137, 168, 301, 307, 339.
— Pančićiana Hack. 380, 382, 497.
— rubra L.
— rupicola Heuff.
— silvatica Vill.
— spadicea L. 367.
— vaginata W. K. 84, 315, 319, 321, 351.
— valida Uechtr.
— varia Hänke 380, 382.
— violacea Hack. 380, 387.
Ficaria calthaefolia Rchb. = Ranunculus *Ficaria* L. 182.

Ficaria pumila Vel. 520.
— verna Huds. 105, 121, 485, 520.
Ficus Carica L. 188, 226, 243, 520.
Filago arvensis L. 118.
— *canescens* Jord.
— germanica L. 168.
— minima Fr.
Filipendula hexapetala (L.) Gilib. 168.
— Ulmaria (L.) 362.
Fimbristylis dichotoma Kahl.
Fissidens decipiens E. N. 77.
Foeniculum officinale All. = vulgare Mill. 114, **241**, 531.
Fontinalis antipyretica L. 390.
Fragaria collina Ehr. 121, 183, 513.
— elatior Ehr. 121, 518.
— vesca L. 121, 136, 143, 183, 288, 513.
Fraxinus excelsior L. 128, 142, 251, 253, 256, 272, 277, 281, 433, **444**, **445**.
— Ornus L. **124**, **128**, 133, 142, 161, 174, 181, 226, 253, **440**.
— oxyphylla M. B. **128**, 134, 137, 181, 404, 416.
Freyera = Biasolettia.
Fritillaria graeca Boiss. et Spr. 83, 307, 501.
— minor L.
— neglecta Parl. 490.
— pontica Wahl. 307.
— Škorpili Vel. 506.
— Střibrnýi Vel. 210, 483, 506.
— tenella M. B.
Fumaria anatolica Boiss.
— densiflora D. C.
— Kraliki Jord.
— *officinalis* L. 518.
— Petteri Rchb. 496.
— prehensilis Kit. 523.
— rostellata Knf. 121, 295.
— Schleicheri Soy. 485.
— Schrammii Aschers.
— Vaillantii Loisl. 486, 487.

Gagea arvensis Schult.
— bohemica Schult.
— foliosa Schult.
— Liottardii Schult. 519.
— lutea Ker. 121.
— minima Schult.
— pusilla Schult. 121.
— reticulata Schult. 407, 525.
— stenopetala Rchb. 121.
Galanthus gracilis Čel. 504.
— maximus Vel. 122, 306, 483, 508.
— nivalis L. 120, 290, 307.
Galatella cana (W. K.) Nees.
Galega officinalis L. 83, 182, 487.
Galeobdolon luteum Huds. = Lamium Galeobdolon (L.) Cr. 288.
Galeopsis Ladanum L.
— Tetrahit L. 361.
— versicolor Curt. 270.
Galium apiculatum S. S. 123, 499.
— aureum Vis. 59, 123, 137, 199, 339.
— alpinum Schur. 520.
— anisophyllum Vill. 519.
— Aparine L. 119, 135, 143, 183, 275, 288, 518.
— bulgaricum Vel. 506.
— cruciatum Scop. 118, 119, 135, 143, 144, 183, 288, 518.
— divaricatum Lam.
— elongatum Presl.
— erectum Huds.
— firmum Tsch.
— flavicans Borb.
— longifolium Sibth.
— lucidum All.
— Mollugo L. 183, 288, 485.
— ochroleucum Kit. 81, 83, 306, 497.
— palustre L. 333, 487.
— parisiense L.
— pedemontanum All. 118, 121, 295, 333, 523.
— purpureum L. 123, 137.
— rhodopeum Vel. 483, 506.
— rotundifolium L. 487.
— rubioides L. 486.
— Schultesii Vest. 524.
— silvestre Poll. 519.
— tenuissimum M. B. 319, 523.
— tricorne Wth.
— *turcicum* Vel. 59, 507.
— vernum Scop. 338.
— verticillatum Danth.
— verum L. 144, 183, 329, 330, 486, 518, 520.
Genista carinalis Grsb.
— dalmatica Bartl. 55, 195, 502.
— depressa M. B. 82, 379, 522.
— diffusa Willd. 80.
— elatior Koch 524.
— Frivaldskyi Boiss.
— involucrata Spach. 305.
— lydia Boiss.
— nissana Petrov.
— ovata W. K. 182, 523.
— pilosa L. 519.
— radiata Scop. 97.
— rumelica Vel. 81, **97**, 111, 220, 224, 506.
— sagittalis L. 338, 519.
— sericea Wulf.
— spathulata Sp. 524.
— subcapitata Panč. = involucrata Spach.

Genista tetragona Bess. 523.
— tinctoria L. 136, 144, 161, 182, 312, 518.
— triangularis Willd. 524.
— trifoliolata Jnka 504.
— triquetra W. K.
Gentiana acaulis Fl. serb. = G. Clusii Perr. et Song. 516.
— aestiva R. S.
asclepiadea L.
— bulgarica Vel. 389, 481, 507.
— *carpathica* Wettst. 492.
— ciliata L.
— Clusii Perr. et Song.
— crispata Vis. 481, 502.
— cruciata L. 338.
— *dinarica* Beck 490.
— lutea L.
— lutescens Vel. 300, 338, 389, **492**.
— nivalis L. 392.
— Pneumonanthe L.
— *punctata* L.
— pyrenaica L. 489.
— utriculosa L. 338, 488.
Geranium asphodeloides Willd.
— columbinum L. 302, 518.
— *dissectum* L. 331, 486.
— divaricatum Ehr. 486.
— lucidum L. 144, 486.
— macrorrhizum L. 144, 299, 302, 303, 519.
— molle L. 183, 331, 487.
— *palustre* L. 518.
— phaeum L. 143, 182, 519.
— purpureum Vill.
— pusillum L. 487.
— pyrenaicum L. 58.
— *Robertianum* L. 143, 302, 518.
— rotundifolium L. 486.
— sanguineum L. 172, 183, 339, 487.
— silvaticum L. 513.
— striatum L.
— *tuberosum* L.
Geum bulgaricum Panč. 398, 481.
— coccineum Sibth. et Sm. 357, 362.
— molle Vis. et Panč. 299, 490.
— montanum L. 519.
— reptans L. 398, 461, 519.
— rivale L. 357, 362, 389, 513.
— urbanum L. 121, 143, 144, 288, 518.
Gladiolus communis L.
— illyricus Koch.
— imbricatus L.
— segetum Ker.
Glaucium corniculatum L. = phoeniceum Cr.
— flavum Cr.
— leiocarpum Boiss. 85, 88.
— **luteum** Scop. = *flavum* 85, 88.
— phoeniceum Cr. 114.
Glaucium rubrum S. S. *168, 531*.
Glaux maritima L. 88.
Glechoma hederacea L. 144, 182.
— hirsuta W. K. 182.
— serbica Hal. et Wettst.
Globularia *bellidifolia* Ten. 490.
— cordifolia L.
— Willkommii Nym. 122.
— vulgaris Fl. serb. = Willkommii Nym.
Glyceria arundinacea M. B. 333, 485.
— *convoluta* Fr. *210*.
— distans Wahl. 335.
— fluitans R. Br. 335.
— nemoralis Uechtr. 335.
— plicata Fr. 335, 343, 390.
— *spectabilis* M. et K. 335.
Glycyrrhiza echinata L. 187, 346, 488.
Gnaphalium Adamovićii Nič. = Gn. dioicum L. var. australe Grsb. 525.
— balcanicum Vel. 101, 379, 399, 499, 521.
— *dioicum* L. 525.
— Leontopodium L. = Leontopodium alpinum Cass.
— luteo-album L. 85, 348.
— norvegicum Gun. 59.
— *silvaticum* L. 59, 300.
— supinum Fl. serb. = balcanicum.
— uliginosum L. 345, 348.
Goniolimon collinum Boiss. 79, 81.
— Besserianum Boiss.
— *dalmaticum* Rchb.
— serbicum Vis. et Panč.
— tataricum Boiss.
Gossypium herbaceum L. **237**.
Gratiola officinalis L.
Grimmia anodon. Br. eur. *78*.
— crinita Brid. 78.
Gymnadenia albida (L.) Rich.
— conopea (L.) R. Br. 338.
— Frivaldskyana Hpe. 497.
— *odoratissima* (L.) R. Br.
Gymnogramme = Notholaena.
Gypsophila glomerata Pall. 523.
— muralis L. 81, 87, 518, 520.
— paniculata L. 85, 321, 486.
— *sabulosa* Stev. = *trichotoma* Wend.
— serbica Grsb.
— *trichotoma* Wend. 485.

Haberlea Ferdinandi Coburgii Urum. **221**, 508.
— rhodopensis Friv. **220**, 224, 465, 480, 505.
Haplophyllum Biebersteinii Sp. 522.
— Boisserianum Vis. et Panč. 55, **423**, 489, 503.
— coronatum Grsb.

Haplophyllum suaveolens D. C. = Bibersteinii. Sp.
Hedera Helix L. 123, 135, 142, 257, 272.
Hedraeanthus = Edraianthus.
Hedwigia ciliata Ehrh. 83.
Hedysarum tauricum Pall. 407, 522.
Heleocharis palustris (L.) R. Br. 390.
— uniglumis Schult.
Helianthemum canum Dun. 382, 397, 487.
— Fumana Mill. 81, 197.
— ledifolium (Gaertn.) Mill. 97.
— oelandicum D. C. 382, 487.
— salicifolium (L.) Mill. 122, 137.
— vulgare Gaertn. 136, 144, 182, 282, 339, 487.
Helichrysum arenarium D. C. 85, 207, 312.
Heliosperma chromodonthum (Boiss. et Reut.) Rohr.
— macranthum Panč.
— moehringiifolium 503.
— monachorum Vis. et Panč.
— pudibundum (Hoffm.) Grsb.
— pusillum (W. K.) Vis.
— quadrifidum (L.) Rchb.
Heliotropium europaeum L. 351.
— suaveolens M. B.
— supinum L. 87, 319.
Helleborus atrorubens W. K. 524.
— multifidus Vis. 81, 490.
— odorus W. K. 81, 121, 122, 282, 313, 337, 524.
— serbicus Admvć. 79, 423, 503.
Hepatica triloba Chx. = Anemone hepatica L. 81, 513.
Heracleum sibiricum L. 337, 518.
— Sphondylium L. 288.
— ternatum Vel. 507.
— verticillatum Panč. **357**, 362, 448, 481, 507.
Herniaria glabra L. 487.
— hirsuta L.
— incana Lam. 122, 290.
Hesperis glutinosa Vis.
— matronalis L. 105, 486.
— nivea Bmg. 398.
— Steveniana D. C. 552.
— tristis L. 105, 183, 523.
Hibiscus esculentus L. 242.
— syriacus L. 109, 181, 531.
— Trionum L. 351.
Hieracium abietinum Reut.
— adriaticum Näg.
— alpicola Schl.
— argyrotrichum Freyn. 506.
— atratum Fr.
— balcanicum Uechtr. 309.
— Bauhinii Schult. 183, 341.
Hieracium boreale Fr.
— bulgaricum Freyn. 509.
— cernuum Friv. 83, 492
— cilicicum P. et N.
— crinitum Sibth. et Sm. 394, 488, 492.
— cymigerum 209.
— eriopus Boiss. 501.
— fastigiatum Fr.
— *florentinum All.* 183, 331, 341.
— floribundum Wimm. et Grab.
— foliosum W. K. 522.
— Fussianum Schur. 523.
— gothicum Fr.
— Hoppeanum Schult. 338.
— Kotschyanum Heuff.
— macedonicum Boiss. 504.
— marmoreum Vis. et Panč. 224, 305, 394, 397, 503.
— macranthum Ten. 182, 312, 488.
— medianum Grsb.
— murorum L.
— odontotrichum Freyn.
— olympicum Boiss. **492**.
— pannosum Boiss. 224, 305, 394.
— Pavichii Heuff.
— petraeum Friv.
— Pilosella L. 118, 144, 341.
— pilosissimum Friv. 331, 505.
— pratense Tausch. 341.
— proceriforme N. et V.
— Pseudopilosella Ten.
— racemosum W. K.
— Reuterianum Boiss. **492**.
— rhodopeum Grsb.
— *rigidum Hrtm.*
— riloënse Freyn.
— sabinum Seb.
— Schultzianum Vis. et Panč. 83, 492, 508.
— scorzonerifolium Vill.
— *secundum Freyn.* 492, 509.
— setigerum Tausch. 519.
— sparsum Friv. 492.
— stuppeum Vis. 502.
— stupposum Rchb. = stuppeum Vis.
— subvillosum Freyn.
— Škorpili Freyn.
— taygeteum Boiss.
— umbellatum L.
— Vandasii Freyn. 399.
— Velenovskyi Freyn. 507.
— versicolor Fr.
— villosum 224, 394.
— vranjanum Panč. 83, 509.
— vulgatum Fr.
Hierochloa borealis R. et S.
Himantoglossum hircinum Spr. 288.
Hippocrepis ciliata Willd.

Hippocrepis comosa L. 193.
Hippomarathrum cristatum D. C. **196**, 488.
Hippophaë rhamnoides L. 88, 186, 208, 209, 407.
Hippuris vulgaris L. 343, 345, 513.
Holcus lanatus L. 333.
— mollis L.
Holoschoenus vulgaris Lnk. = Scirpus Holosch. L. 228, 390.
Holosteum umbellatum L. 120, 183, 322, 487.
Homalothecium sericeum Br. eur. 136.
Homogyne alpina Cass. 399.
Hordeum bulbosum L.
— Gussoneanum Parl. 210, 490.
— leporinum Lnk.
— maritimum Wth. 87, 88.
— murinum L.
— secalinum Schrb.
— violaceum Boiss. et Huet. 210.
Hottonia palustris L. 345.
Humulus Lupulus L. 123, 182, 275, 287.
Hutchinsia petraea (L.) R. Br. 105, 487.
Hyacinthella leucophaea (Stev.) Schur.
— longiloba Vel. 506.
— rumelica Vel. 506.
Hyacinthus pallens R. et S. = Hyacintella leucoph. = Bellevalia pallens.
Hydrocharis Morsus ranae L. 345.
Hyosciamus niger L. 349.
— pallidus W. K.
Hypecoum pendulum L.
— ponticum Vel. 506.
— procumbens L.
— pseudograndiflorum Petrov. 482, 504.
Hypericum apterum Vel. 506.
— atomarium Boiss. 183, 215.
— balcanicum Vel. 509.
— barbatum Jacq. 122, 524.
— Boissieri Petrov. 122, 224, 509.
— elegans Steph.
— hirsutum L. 518.
— hyssopifolium Vill. 486.
— Montbretii Spr. 183, 200, 224, 493.
— olympicum L. 58, 205.
— perfoliatum Sm.
— perforatum L. 118, 144, 331, 518.
— quadrangulum L. 300, 519.
— repens L.
— *rhodopeum Friv. 111, 397*, 493.
— Richeri Vill. 490, 519.
— Rochelii Grsb. et Schulz.
— *rumelicum Boiss. 121, 122, 137, 168,* 176, 188, 197, 205, 295, 499.
— tenellum Jnka 506.
— *tetrapterum Fr. 143*, 487.
— transsilvanicum Čel. 489.
— umbellatum Kern. 305, 524.
Hypnum molluscum Hedw. 78.
Hypochoeris glabra L.
— maculata L. 338, 382.
— Pelivanovićii Petrov. 507, 621.
— radicata L.
Hyssopus officinalis L.

Iberis sempervirens L.
Icmadophila aeruginosa Körb. 262.
Ilex Aquifolium L. 135, 137, 153, 180, 272.
Impatiens noli tangere L. 270, 485.
Inula alata Bmg. = bifrons L.
— Aschersoniana Jnka 219, 224, 482, 505.
— aspera Poir.
— bifrons L.
— Britannica L. 144.
— Conyza D. C.
— ensifolia L. 339.
— germanica L. 183.
— Helenium L. 244.
— hirta L.
— macedonica Hsskncht. 129, 504.
— Oculus Christi L. 182, 338.
— salicina L. 339.
— spiraeifolia L.
Iris balcana Jnka 122, 306, 499.
— bosniaca Beck 83, 303, 306, 503.
— graminea L.
— melitta Jnka 499.
— Pseudacorus L. 228, 343.
— pseudopumila Tin. 300.
— pumila L.
— Reichenbachii Heuff. 300, 306, 307, 339, 377, 496.
— rubromarginata Bak. 499.
— serbica Panč. = Reichenbachii Heuff.
— sibirica L.
— Sintenisii Jnka.
— suaveolens Boiss. 122, 499.
— Škorpili Vel. 509.
— variegata L.
Isatis canescens D. C.
— hebecarpa D. C. 522.
— praecox Kit. 71, 215, 523.
— tinctoria L.
Isnardia palustris L. 513.
Isoëtes lacustris L.
Isopyrum thalictroides L. 105, 143, 513.
Isothecium myurum Brid. 137.

Jankaea **465**, 480.
Jasione Heldreichii Boiss.
— Jankae Neilr. 83, 307, 497.
— orbiculata Grsb. 399, 483, 499.
— supina Sieb. = orbiculata Grsb.
Jasminum fruticans L. 154, 155, 175, 180, 181, 407, 433.

Johrenia Pichleri Boiss. 111, 509.
— selinoides Boiss. 111.
Juglans regia L. **131**, 133, 139, 142, 243, 253, 256, 272, 281, **440**, **465**.
Juncus acutus L. 85, 88, 208.
— alpigenus C. Koch. 392, 485.
— atratus Krock. 390.
— bufonius L. 88, 333.
— *carpathicus* Simk. 387, 392, 590.
— compressus Jacq. 333, 343.
— conglomeratus L.
— effusus L. 333.
— filiformis L. 380.
— glaucus Ehr. 333, 343.
— lamprocarpus Ehr. 343, 390.
— maritimus Lam. 87, 88, 208.
— obtusiflorus Ehr.
— Rochelianus R. et Sch. 524.
— silvaticus Rchb.
— sphaerocarpus Nees.
— trifidus L. 380.
Juniperus communis L. 135, 137, 180, 244, 253, 260, 261, 268, 257, 305, 423, 441.
— excelsa M. B. 132, **152**, 154, 135, 180, 215, 403, 404.
— macrocarpa Sibth. et Sm. 152, 154, 531.
— nana Willd. 355, 357, **373**, 374, 376, 379, 394, 444, 448, 454, 460, 461.
— Oxycedrus L. 132, 135, **152**, 154, 158, 171, 180, 215, 403, 407, 423.
— Sabina L.
Jurinea albicaulis Bnge. 87, 212, 523.
— arachnoidea Bnge. 137, 523.
— bulgarica Vel. 178, 507.
— glycacantha Sibth. et Sm. 501.
— mollis Rchb. 302, 322, 338, 339, 394.
— *stoechadifolia* M. B. 212, 523.
— subalata Panč. 507.

Kentrophyllum = Carthamus.
Kitaibelia vitifolia W. 427.
Knautia ambigua Boiss. 499.
— arvensis L.
— collina Sibth. et Sm.
— drymeia Heuff. 144, 183, 300, 524.
— hybrida Coult.
— lyrophylla Vis. et Panč. 509.
— macedonica Grsb. 183, 200, 496.
— magnifica Boiss. et Orph. 299, 389, 499.
— orientalis L.
— perfoliata Vel. 509.
— silvatica (L.) Dub.
Kochia arenaria Rth. 85, 88, 208.
— hirsuta Nlt.
— prostrata Schrad. 88.
— scoparia Schrad.
— sedoides Schrad. 88.
Koeleria eriostachya Panč. 339, 497.
— glauca D. C. 87.
— gracilis Pers.
— montana Dalla Torre 339.
— nitidula Vel. 199, 307.
— phleoides Pers. 210.
— rigidula Simk. 168.
— Simonkayi Admvé. 121, 122, 136, 302, 498.
— splendens Rest. 490.
Kohlrauschia prolifera Rchb. = Dianthus prolifer L.

Lactuca contracta Vel. 504.
— cretica Dsf.
— muralis Fresen.
— perennis L. 302.
— quercina L. 136.
— sagittata W. K.
— saligna L.
— sativa L. 242.
— Scariola L.
— silvestris Lm.
Lagoecia cuminoides L. 200.
Lagosoeris bifida K. 182, 290.
Lamium album L.
— amplexicaule L.
— bifidum Cyr. 490.
— bithynicum Benth. 122, 136, 205, 224, 302, 307.
— Galeobdolon (L.) Cr. = Galeobdolon luteum Huds. 288.
— garganicum L. 488.
— longiflorum Ten. 488.
— maculatum L. 135, 143, 144, 288.
— molle Boiss. et Orph. 504.
— *purpureum* L.
— Reiseri Deg.
— rumelicum Vel. 505.
Lappa major Gaertn. 143. = Arctium Lappa L.
— minor D. C.
— tomentosa Lam. 144.
Lapsana communis L. 148, 288.
— grandiflora M. B. 532.
Laserpitium alpinum W. K. 399, 520.
— latifolium L. 394, 519.
— prutenicum L. 519.
— Siler S. 394.
Lasiagrostis Calamagrostis Lnk. 394.
Lathraea rhodopea Dingl. 9, 136, **464**, 505.
— Squamaria L. 464.
Lathyrus affinis Guss. 490.
— albus (L.) Kitt.
— Aphaea L.
— binatus Panč. 503.
— Cicera L. 168, 242, 295.

Lathyrus erectus Lag.
— floribundus Vel. 505.
— grandiflorus Sibth. 490.
— Hallersteinii Bmg.
— hirsutus (L.) Lam.
— latifolius L.
— Nissolia L. 338.
— Pančićii. (Jur.) Admvć. = Orobus pubescens Panč.
— pratensis L. 518.
— sativus L. 242.
— sessilifolius Sibth. et Sm. 490.
— setifolius L.
— silvestris L. 133, 485.
— Škorpili (Vel.) Admvć.
— sphaericus Retz.
— stans Vis. 502.
— tuberosus L. 486.
— variegatus (Ten.) Gren. et God. 83.
— vernus (L.) Bernh.
Lavatera thuringiaca L. 486.
Lecanora calcarea Somm.
Lecidea macrocarpa Ach. 306.
Leersia oryzoides Sw.
Lemna gibba L. 345.
— minor L.
— polyrhiza L. 345.
— trisulca L. 345.
Lens esculenta Mnch. 242.
Leontodon asper. W. K. 178, 197, 205, 299, 339.
— autumnalis L.
— croceus Hke. 520.
— fasciculatus Nym. 183.
— hastilis L. 331.
— intermedius Vel.
Leontopodium alpinum Cass. 375, 382.
Leonurus Cardiaca L.
— Marrubiastrum L.
Lepidium campestre Br. 118, 319. 487.
— Draba L. 105, 118, 319, 487.
— graminifolium L. 105.
— latifolium L.
— perfoliatum L. 523.
— ruderale L. 349, 518.
Lepidotrichum Uechtritzianum Vel. et Born. 85, 88, 105, 206, 209, 407, 505.
Leptobryum pyriforme Schimp. 80.
Leptodon Smithii Mohr 396.
Leptotrichum homomallum Hampe 83.
Lepturus pannonicus (Host.) Kth.
Leskea nervosa Myr.
Leucojum aestivum L.
Libanotis sibirica K.
— leiocarpa (Heuff.) Simk.
Ligusticum Seguieri (L. f.) K.
Ligustrum vulgare L. 163, 180, 181.
Lilium albanicum Grsb. 367.
— candidum L.
— carniolicum Bernh.
— Jankae A. Kern.
— Martagon L. 367.
Limnanthemum nymphoides (L.) Hoffm.
Limodorum abortivum (L.) Sw.
Linaria arvensis L.
— concolor Grsb. 499.
— euxina Vel. 85, 88, 407, 506.
— italica Trev. 488.
— genistifolia Mill. 71. 122, 144, 183, 312, 313.
— halepensis Mill. 531.
— macedonica Grsb. 367.
— minor Dsf.
— nissana Petrov. = concolor. Grsb. 122, 301.
— Pelisseriana (L.) Mill.
— rubioides Vis. et Panč. 55, 503.
— sofiana Vel. 508.
— Pančićii Jnka 482.
— spuria (L.) Mill. 351.
— vulgaris Mill.
Linosyris villosa D. C.
— vulgaris Cass. 118, 122.
Linum L.
— angustifolium Hds. 169, 237, 339.
— austriacum L. 237, 487.
— campanulatum L.
— capitatum Kit. 305, 490.
— corymbulosum Rchb. 488.
— catharticum L. 106, 300, 338, 487.
— extraaxillare Kit. 524.
— flavum L. 168, 486.
— gallicum L. 106.
— hirsutum L. 105, 118, 313.
— hologynum Rchb. 237, 498.
— nervosum W. K. 523.
— nodiflorum L. 105.
— orientale Boiss.
— perenne L. 168, 486.
— tauricum W. 522.
— tenuifolium L. 168, 205.
Listera ovata Br.
Lithospermum apulum Vahl. 490.
— arvense L. 118.
— glandulosum Vel. 506.
— incrassatum Guss.
— hispidulum 195.
— Leithneri Heldr. 501.
— officinale L.
— purpureo-coeruleum L. 136, 143, 183, 288.
— Sibthorpianum Grsb.
Lolium Gaudinii Parl. 490.
— perenne L.
— rigidum Gaud.

Lolium temulentum L.
Lonicera alpigena L. 356, 357, 361, 377.
— Caprifolium L. 123, 135, 180, 181, 287, 486.
— coerulea L. *377*, 513.
— etrusca Savi 403, 488.
— nigra L. 377, 518.
— Xylosteum L. 251, 261, 268, 518.
Loranthus europaeus L. 487.
Lotus albus Jka 506.
— corniculatus L. 118, 144, 168, 328, 332, 513.
Lunaria annua L.
— biennis Mch. 523.
— rediviva L. 519.
Lupinus hirsutus L.
Luzula albida D. C.
— campestris D. C. 338.
Luzula congesta Lej. 380, 387.
— flavescens Gaud.
— Forsteri D. C.
— glabrata Hpe.
— maxima D. C.
— multiflora Lej.
— pilosa W.
— rubella Hpe. 300.
— spadicea 380, 387.
— spicata D. C. 83, 112, 380, 387.
— sudetica Prsl. 380, 387.
Lychnis Coronaria (L.) Desr. = Agrostemma Coronaria L. 122.
— dioica D. C.
— flos cuculi L. 105, 486.
Lycopodium Selago L.
Lycopsis arvensis L.
— orientalis L.
Lycopus europaeus L. 333, 343, 346.
— exaltatus L.
Lygia Passerina Fas.
Lysimachia atropurpurea L. 228.
— dubia Ait. 228.
— Nummularia L.
— punctata L.
— vulgaris L.
Lythrum austriacum Jcq.
— hyssopifolium L. 513.
— Salicaria L. 513.
— virgatum L. 486.

Malabaila graveolens Hffm. 523.
Malachium aquaticum Fr. *111*, 518.
Malcolmia graeca B. Spr. 105, 501.
— Pančićii. Admvć. = serbica Panč.
— serbica Panč. 305, 482, 499.
Malva borealis Wall. 518.
— moschata L. 300, 519.
— rotundifolia L.
Malva silvestris L. 518.
Marrubium creticum Mill.
— Frivaldskyanum Boiss. 215, 482, 499.
— pannonicum Rchb. 87.
— peregrinum Jcq. 136, *172*, 290, 315, 349.
— praecox Jka 183.
— vulgare L. 349.
Marsdenia erecta 135, 404.
Marsilea quadrifolia L.
Matricaria Chamomilla L. 244.
— inodora L.
Matthiola tristis R. Br. 104, 178.
Mattia umbellata R. Sch. 85, 312, 314, 321, 322, 351, 507.
Medicago applanata Willd.
— arabica All. 330
— falcata L. 168, 486, 522.
— Gerardi Willd. 295, 330.
— lupulina L. 330, 513.
— marina L. 87, 88, 208.
— minima Lm. 118, 121, 122, 137, 309, 318, 319.
— orbicularis All.
— rhodopea Vel. 219, 506.
— rigidula Dsr.
— sativa L. 114, 242.
Melampyrum arvense L. 118.
— cristatum L.
— heracleoticum B. O. 389, 504.
— nemorosum L.
— pratense L.
— scardicum Wettst. 521.
— silvaticum L.
Melandryum eriocalycinum Boiss.
— pratense Roehl. 105, 518.
— silvestre Roehl. 105, 519.
Melica *ciliata* L. *136*, *168*, *199*, *200*, *302*.
— nebrodensis Parl.
— nutans L. 143.
— picta C. K. 136.
— uniflora Rtz. 136, 288.
Melilotus alba Dsr. 288, 518.
— neapolitana Ten. 190, 197.
— *officinalis Lam.* 144, 518.
Melissa officinalis L. 182, 183, 244.
Melittis grandiflora Sm.
— melissophyllum L. 338.
Mentha aquatica L.
— piperita Hds.
— Pulegium L.
— *silvestris* L. *143*.
— tomentosa Urv.
Menyanthes trifoliata L. 392.
Mercurialis annua L.
— ovata Sternb. et Hpe. 491.
— perennis L. 143, 270.
Merendera caucasica M. B. 483.

Merendera rhodopea Vel. 483, 506.
Mespilus germanica L. 179, 181, 243.
Meum athamanticum Jcq. 520.
— Mutellina (L.) Gaertn. 83, 101, 392, 520.
Micromeria balcanica Vel. 508.
— cristata Grsb. 302, 306, 394.
— croatica Schott 55.
— *origanifolia* Vis. 502.
Micropus erectus L. 168.
Milium confertum Mill. 485.
— vernale M. B. 81, 168, 183.
Mnium-Arten 392.
— punctatum Hedw.
Moehringia Grisebachii Jka 508.
— Jankae Grsb. 508.
— muscosa L. 105, 362, 394, 519.
— pendula W. K. 520.
— *Ponae* 394.
— *trinervia* Clairv. 106, 518.
Moenchia bulgarica Vel. 331, 499.
— graeca Boiss. 105, 121, 303, 501.
— mantica Bartl. 106, 183.
Molinia coerulea Mnch. 367.
Moltkia aurea Boiss. 55, 79, 423 = Zwackia aurea Kumm. et Sendt.
Monotropa Hypopitys L.
Montia fontana L. 518.
Morus alba L. 242.
— nigra L. 242, 243.
Mulgedium alpinum Less. 362.
— Pančićii Vis. 503.
— sonchifolium Vis. et Panč. 252, 300, 498.
— tataricum D. C. 85, 486.
Muscari botryoides D. C. 81, 183.
— bulgaricum Vel. 509.
— comosum Mill. 168, 183.
— neglectum Guss. 121, 122, 137, 210, 290.
— pulchellum Heldr. et Sart. 122.
— pyramidatum Vel. 210, 508.
— racemosum Mill. 121, 183.
— Škorpili Vel. 483, 506.
— tenuiflorum Tsch.
— Vandasii Vel. 506.
Myagrum perfoliatum L. 105.
Myosotis alpestris Schm.
— aspera Vel. 505.
— cadmea Boiss. 501.
— caespitosa F. Sch.
— collina Hffm. 118.
— hispida Schl. = collina Hffm.
— idaea Boiss. et Heldr.
— intermedia Lnk.
— lithospermifolia Willd.
— palustris Wth.
— rhodopea Vel.
— sicula Guss.
Myosotis silvatica Hffm. 282.
— sparsiflora M. K.
— suaveolens W. K. = lithospermifolia Willd. 338.
— stricta Lnk.
— vestita Vel. 506.
Myosurus minimus L. 513.
Myriophyllum spicatum L. 513.
— verticillatum L. 345.

Najas major All. = marina L.
— marina L. 345.
— minor All. 345.
Nardus stricta L. 83, 380, 387.
Nasturtium amphibium L. 513.
— Armoracia L. 114.
— austriacum Jcq. 519.
— lippicense D. C. 497.
— officinale R. Br. 111, 513.
— palustre D. C. 513.
— proliferum Heuff. 507.
— pyrenaicum Grsb. 118, 183, 200.
— thracicum Grsb. 105, 499.
Nectaroscordium bulgaricum Jka. 524.
Neottia nidus avis Rich.
Nepeta Cataria L.
— euxina Vel. 506.
— nuda Jcq. 499.
— pannonica Jcq. 252, 338, 488.
Nerium oleander L. 186.
Neslia paniculata L. 518.
— thracica Vel. 351, 506.
Nigella arvensis L. 319, 519.
— damascena L. 24, 104.
— sativa L.
Nigritella angustifolia Rich.
Nonnea alta Grsb. 207, 507.
— pallens Petr. 499.
— pulla D. C. 168.
— ventricosa S. S.
Notholaena Marantae Br. 81.
Nuphar luteum (L.) Sibth. et Sm. 518.
Nymphaea alba L. 518.

Odontites glutinosa Bth. 81.
— ixiodes Boiss. 423.
— lutea (L.) Rchb. 123.
— rubra Pers.
— serotina (L.) Rchb. 122.
Oenanthe anatolica C. K.
— aquatica (L.) Lam.
— angulosa Grsb.
— banatica Heuff. 362, 524.
— bulgarica Vel. 505.
— fistulosa L. 343, 345, 487.
— media Grsb.
— meoides Panč. 362, 509.

Oenanthe Phellandrium Lm. 343, 518.
— pimpinelloides L.
— stenoloba Schur. 524.
Oenothera biennis L. 114, 531.
Onobrychis alba (W. K.) Desv. 491.
— arenaria D. C. 200, 205, 524.
— *cadmaea Hsskn. 183, 205.*
— calcarea Vs. 199, 200, 499.
— ebenoides Hsskn. 501.
— gracilis Bess.
— pentelica Hsskn. *197, 205, 501.*
— sativa Lm. 486.
Oncophorus virens Brid. 461.
Ononis adenotricha Boiss.
— Columnae All. 122.
— hircina Jcq. 183, 524.
— procurrens Wllr. 523.
— spinosa L. 487.
Onopordon Acanthium L. 288, 312.
— illyricum L.
— tauricum W.
Onosma arenarium W. K. 197, 205.
— asperum Vel. 193, 506.
— bulgaricum Vel. 507.
— echioides L.
— rhodopeum Vel. 506.
— setosum Ldb.
— stellulatum W. K.
— tauricum Pall. 137, 205, 295, 522.
— thracicum Vel. 483, 506.
— tubiflorum Vel. 508.
Ophrys apifera Huds.
— arachnites Host.
— aranifera Huds.
— atrata Lindl 288.
— Bertolonii Mor. 488.
— bicornis Sadl.
— *cornuta Stev.*
Opoponax bulgaricum Vel. 482, 505.
— hispidum Grsb.
— orientale Boiss. 488.
Orchis acuminata Dsf.
— bosniaca G. Beck = cordigera Fr. 83, 389.
— cordigera Fr. 496.
— coriophora L. 338, 487.
— globosa L. 342.
— incarnata L. 228.
— lactea Poir.
— latifolia L.
— laxiflora Lam. 228.
— maculata L. 83.
— mascula L. 282.
— militaris L. 487.
— Morio L. 295, 342.
— pallens L. 282.
— purpurea Hds.
— pseudosambucina Ten.
Orchis saccifera Brgn.
— sambucina L. 282, 338, 342.
— Simia Lam. 295, 377.
— Spitzelii Saut. 520.
— tridentata Scop. 295.
— ustulata L. 338, 342.
Origanum vulgare L. 282, 295, 319.
Orlaya grandiflora Hffm. 123, 136, 168, 200, 282, 290, 295, 339.
Ornithogalum Aseni Vel. 506.
— *Aucheri Boiss.*
— chloranthum Saut.
— collinum Guss. 183, 488.
— exscapum Ten. 488.
— montanum Cyr. 488.
— nanum S. 183, 210.
— narbonense L.
— oligophyllum Clair.
— orbelicum Vel. 507.
— pyrenaicum L.
— refractum Kit. 183, 210, 522.
— Škorpili Vel. 506.
— umbellatum L. 121, 331, 337.
Ornithopus compressus L.
Orobanche alba St.
— amethystea Thuil. 85.
— caryophyllacea Sm.
— Esulae Panč. 509.
— Evonymi Petr. 508.
— Epithymum D. C.
— gracilis Sm.
— loricata Rchb.
— major L.
— minor Sm. 351.
— Pančićii Beck 342, 503.
— platystygma Rchb.
— pubescens D'Urv.
— speciosa D. C.
Orobus albus L. 122, 486 = Lathyrus albus (L.) Kitt.
— aureus Stev. 136 = Lathyrus aureus (Stev.) G. Beck.
— hirsutus Lam. 58, 136, 144, 488 = L. hirsutus Lam.
— niger L. 486 = L. niger (L.) Bernh.
— ochroleucus W. R. 111, 524 = L. ochroleucus (W. K.) Borb.
— pallescens M. B. 522 = L. pallescens (M. B.) G. Beck.
— pubescens Panč. 509 = L. Pančićii (Jur.) Admvć.
— sessilifolius Sibth. et Sm. 58 = L. sessilifolius (Sibth. et Sm.) Admvć.
— Škorpili Vel. 509 = L. Škorpili (Vel.) Admvć.
— variegatus Ten. 121, 136, 282, 488 = L. variegatus (Ten.) Gren. et God.

Orobus vernus L. 81, 122, 518 = L. vernus (L.) Bernh.
Ostrya carpinifolia Scop. **131**, 134, 181, 252, 253, 268, **440**.
Oxalis Acetosella 270, 513.
Oxyria digyna Hill. 398.

Paeonia decora Andr. 119, 122, 167, 172, 210, **211**, 408.
— peregrina L.
— tenuifolia L. 87, 167, 210, **211**, 313, 321, 322, 486, 524.
Paliurus aculeatus Lam. = P. australis Gaertn. 114, 138, **161**, **166**, 181, 287, 530.
Pančićia serbica Vis. 4, 367, **481**, 503.
Panicum Crus corvi L.
— Crus galli L.
— glabrum Gaud.
— miliaceum L. 235.
— sanguinale L.
Papaver dubium L. 486.
— apulum Ten. 488.
— hybridum L. 168.
— Rhoeas L. 73, 168, 487.
— rumelicum Vel. 505.
— somniferum L. **241**.
Parietaria diffusa M. K. 182.
— erecta M. K. 143, 275.
— lusitanica L.
— serbica Panč. 305, 498.
Paris quadrifolia L. 252, 270.
Parmelia conspersa Ach. 306.
— furfuracea (L.) Ach.
— olivacea Ach. 306.
— saxatilis Fr.
Parnassia palustris L. 362, 389, 399, 513.
Paronychia capitata K.
— cephalotes M. B. 122, 290, 301, 522.
— imbricata Rchb. 219.
— Kapela Kern. 491.
Pastinaca hirsuta Panč. 299, 367, 483, 507.
— opaca Bernh. 519.
— sativa L. 486.
— teretiuscula Boiss.
Pedicularis asplenifolia Burg.
— campestris Grsb. 367.
— comosa L. 367, 377.
— Friderici Augusti Tom. 299, 491.
— Grisebachii Wettst. = heterodonta Panč.
— heterodonta Panč. 299, 300, 367, 382.
— leucodon. Grsb. 367, 469.
— limnogena Kern. 520.
— Oederi Vahl. 83.
— orbelica Jnka = orthantha Grsb.
— orthantha Grsb. 499.
Pedicularis palustris L. 83.
— petiolaris Ten. 491.
— sumana Fl. serb. = Hoermanniana Maly 299, 367.
— verticillata L. 83.
Peganum Harmala L.
Peplis Portula L. 486.
Periploca graeca L. 123, 135, 145, 182, 210, 407.
Pertusaria communis D. C.
Petasites albus L.
— ochroleucus Boiss.
— officinalis Mch.
Petroselinum sativum Hoffm. 242.
Peucedanum aegopodioides (Boiss.) Vand. 111, 270, **493**, 508.
— aequiradium Vel.
— alsaticum L. 288.
— arenarium W. K. 85, 523.
— austriacum Koch 252, 299.
— Cervaria L. 486.
— Chabraei Rchb. 523.
— cnidioides Grsb. 504.
— longifolium W. K. 498.
— minutifolium Jnka 111, 482, 505.
— officinale L. 486.
— vittijugum Boiss.
Phalaris *arundinacea* L.
Pharnaceum Cerviana L. 85, 88, 513.
Phaseolus vulgaris L.
Phelipaea arenaria Wlp.
— coerulea Dsf.
— longiflora C. A. M.
— Muteli Reut.
— ramosa C. A. M.
Phellandrium aquaticum L.
Philadelphus coronarius L. 181, 243.
Phillyrea media L. 154, 155, 163, 181, 403, 404.
Philonotis fontana Brid. 391.
Phleum alpinum L.
— annuum M. B.
— asperum Vill.
— Boehmeri Wib.
— graecum Boiss. et Heldr. 531.
— pratense L. 330.
— serrulatum Boiss. 136, 199, 307, 488.
— tenue Schrd. 136, 199.
Phlomis pungens Willd. 168, 193.
— tuberosa L. 168.
Pholiurus pannonicus Trin. 112, 486 = Lepturas pannonicus Kunth.
Phragmites communis Trin. 186, 187, 209, 228, 390.
Physalis Alkekengi L.
Physcia pulverulenta Nyl.
— stellaris Nyl.

Physocaulus nodosus (L.) Tausch.
Physospermum aegopodioides Boiss.
— aquilegiifolium (All.) K. 136, 282, 488.
Phyteuma fistulosum Rchb. 520.
Phytolacca decandra L. 109, 241, 530.
Picea excelsa Lnk. 268, 272, 354, 355, **356**, 357, **376**, 426.
— Omorica Panč. 4, 8, 55, 119, 268, 423, **463**, 503, 524.
Picnomon Acarna Cass.
Picridium macrophyllum Vis. et Panč. 55, 423.
Picris hieracioides L.
— Sprengeriana (L.) Poir.
Pimpinella Anisum L. 241.
— parnassica Boiss. et Heldr. = polyclada Boiss. et Heldr. 485.
— peregrina L.
— polyclada Boiss. et Heldr. 83, 112.
— Saxifraga L. 328, 518.
— Tragium Vill.
Pinguicula albanica Grsb.
— hirtiflora Ten. 491.
— leptoceras Rchb. 392
— vulgaris L. 389.
Pinus austriaca H.
— Heldreichii Christ.
— montana Dur. 357, 373, **374**, 376, 448.
— Mughus Scp.
— leucodermis Ant. = P. Heldreichii Christ **259**, 423, 491, 524.
— nigra Arn. = P. nigricans Host. 253, 260, 268, 272, 416, 423, 488.
— nigricans Host. 253.
— Peuce Grsb. 119, 266, 272, 354, 355, 357, **360**, 361, 371, 416, 448, **463**, 506, 524.
— silvestris L. 253, 261, 269, 268, 272, 355, 357, 361.
Piptatherum holciforme R. S. 136, 486.
— paradoxum P. B. 183.
Pirola = Pyrola.
Pirus amygdaliformis Vill. 111, 132, 135, 168, 171, 174, 176, 179, 181, 416.
— communis L. 132, 134, 142, 242, 251, 253, 256, 261, 268, 272, 281, 360.
— Malus L. 132, 134, 142, 242, 251, 253, 256, 261, 268, 272, 487.
Pistacia Terebinthus L. 153, 154, 155, 161, 163, 171, 174, 180, 181, 226, 403, 407.
— mutica Fisch. 154, 155, 181, 403, 404.
Pisum arvense L.
— elatius M. B.
— sativum L. 242.
Placodium circinnatum Körb. 306.
Plagiopus Oederi Limpr. 78.
Plagiothecium silvaticum Br. Eur. 83.
Plantago alpina Vill.
Plantago arenaria W. K. 85.
— argentea Chx. 339, 367, 377.
— carinata Schrd. 83.
— Coronopus L.
— gentianoides Sm. 392, **494**.
— lanceolata L. 118, 144, 329, 347.
— major L. 118, 144, 347.
— media L. 118, 144, 329, 347.
— montana Lm.
— tenuiflora W. K.
Platanthera chlorantha Curt. 136.
— solstitialis Rchb.
Platanus orientalis L. 132, 135, **138**, 139, 187, 243, 404.
Pleurospermum austriacum (L.) Hffm. 524.
Plumbago europaea L.
Poa alpina L. 306
— annua L.
— badensis Hke.
— bulbosa L. 319, 329.
— cenisia All.
— compressa L.
— concinna Gaud. 302, 307.
— distichophylla Gaud.
— hybrida Gaud.
— leucoglossa Vel. 508.
— nemoralis L. 143, 288, 396.
— pratensis L. 329, 330.
— trivialis L.
— ursina Vel. 387, 507.
— violacea Bell. 397.
Podanthum anthericoides Jka. 81, 302, 482, 500.
— canescens W. K. 71.
— grandiflorum Vel. 509.
— *limoniifolium* Sm. 71, 491.
Podospermum = Scorzonera.
Polemonium coeruleum L. 390.
Polycnemum arvense L. 327.
— Heuffelii Lng. 85, 524.
— majus A. Br. 200.
Polygala amara L. 516.
— bosniaca (Murb.) G. Beck **80**.
— comosa Schk. 295, 338, 486.
— Hohenackeriana F. M. 105, 197, 485.
— major L. 338, 339, 486.
— oxyptera Rchb. 519.
— vulgaris L. 487.
Polygonatum latifolium Dsf. 136, 143.
— multiflorum All.
— *officinale* All.
— Škorpili Vel. 508.
— verticillatum All.
Polygonum alpinum All. 399.
— amphibium L. 343, 345.
— arenarium W. K. 84, 88, 309, 318, 486
— aviculare L. 118.

Polygonum Bellardi All.
- Bistorta L. 389.
- Convolvulus L.
- dumetorum L. 133.
- Hydropiper L. 343.
- lapathifolium L. 343.
- litorale Lk. 85, 88.
- minus Hds.
- mite Schrk. 343.
- Persicaria L. 343.
- pulchellum Lois 200.
- serrulatum *Lg.*
- viviparum L.
Polypodium Dryopteris L.
- Phegopteris L.
- vulgare L. 136, 302, 307.
Polyporus fomentarius Fr.
Polytrichum commune L. 83.
- gracile Dicks. 83.
- juniperinum Hedw.
Populus alba L. 145, 187, 209, 253, 275, 276, 277.
- hybrida M. B. 145, 187.
- nigra L. 145, 187, 244, 275, 276, 277.
- pyramidalis Roz.
- Steiniana Brn. 88, 145, 186, 209.
- tremula L. 142, 251, 253, 256, 261, 268, 270, 272, 276, 277, 355, 357, 376, 377, **445**.
Portulaca oleracea L. 327, 513.
Potamogeton alpinus Blb.
- crispus L. 345.
- *fluitans Rth.* 345.
- heterophyllus Schreb. 345.
- natans L. 345.
- pectinatus L.
- perfoliatus L.
- pusillus L. 345.
- rufescens Schrd.
Potentilla L.
- alba L. 486.
- *apennina Ten.* 382, 397, 491.
- alpestris Hall. 398, 520.
- anserina L. 347.
- argentea L. 118, 121, 137, 144, 168, 299, 325, 486.
- aurea L. 494.
- Bornmülleri Borb. 506.
- Benitzkyi Friv. 508.
- canescens Bess. 486.
- chrysantha Trev.
- chrysocraspeda Lhm. 82, 379, 398, **494**.
- cinerea Chx. 79, 81, 325, 486.
- Detommasii Ten. 491.
- Haynaldiana Jka. 387, 396, 398, 489.
- hirta L. 81.
- holosericea Grsb. 307, 504.
Potentilla laeta Reich. 299.
— leiocarpa Vis. et Panč. 509.
— micrantha Rm. 121, 122, 136, 183, 282.
— mollis Panč. 503.
— Ničičii Admvć. 508.
— obscura Lhm. 524.
— patula W. K. 523.
— pedata Nestl. 121, 523.
— pilosa W. 136.
— pindicola Hsskn. 499.
— reptans L. 143, 347, 518.
— *rupestris L.* 81, 486.
— semipinnata Vel. 483, 508.
— supina L. 347, 486.
— taurica Willd. 123, 299, 306, 307, 522.
— Tommasiniana F. S. 122, 290, 299, 382.
— Tormentilla S. 518.
— varnensis Vel. 506.
— Visianii Panč. 75, **80**, 483, 504.
Poterium Gaillardotii Boiss.
— polyganum W. K. 71, 81, 487.
— rhodopeum Vel. 183, 483, 505.
— Sanguisorba L. 121, 168, 183, 200, 237, 518.
— spinosum L. 196.
Prenanthes purpurea L. 270.
Primula acaulis Jcq. 136, 282.
— deorum Vel. 392, 508, 521.
— Columnae Ten. 81, 199, 300, 491.
— elatior Jcq.
— exigua Vel. 392, 508, 521.
— frondosa Jka. 398, 508.
— *intricata Gren. et God.* 491.
— longiflora All. 398.
— minima L. 349, 398.
— officinalis Jcq.
— pannonica Kern. 282, 337, 482.
— suaveolens Bert. = Pr. Columnae Ten.
Prunella = Brunella.
Prunus avium L. 131, 134, 142, 242, 251, 253, 256, 268, 272, 361, 487.
— Cerasus L. 242.
— Chamaecerasus Jcq. 162, 170, **175**, 181, 188, 287, 486.
— divaricata Ldb. 131, 134, 188.
— insititia L.
— Laurocerasus L. 111, 132, 135, 161, 270, 420, **464**, 489.
— Mahaleb L. **131**, 134, 162, 174, 181.
— Padus L. 303, 519.
— *spinosa L.* 131, 135, 143, 161, 162, 163, 168, 174, 181, 253, 257, 281, 287, 487.
Psilurus nardoides Trin. 118, 121, 199, 295.
Psoralea bituminosa L. 137, 154.
— plumosa Rchb.
Pteridium aquilinum (L). Kuhn 136, 172, 183, 252, 281, 362.

Pteris aquilina L. = Pteridium aquilinnm (L.) Kuhn.
Pterocephalus plumosus Coult. 215.
Pterogonium gracile Sw. 396.
Pulicaria dysenterica Gaertn. 333.
— vulgaris Gaertn.
Pulmonaria angustifolia L.
— azurea Bess.
— dacica Simk.
— mollis Wlf.
— rubra Sch. K. 357, 399, 520.
— saccharata Mill. 121, 282.
— tuberosa Schk. 121, 136, 143.
— vulgaris Mér.
Pulsatilla balcana Vel. 508.
— grandis Wend.
— montana Rchb. 121, *339*, *377*.
— patens Mill.
— vulgaris Mill. 519.
Punica Granatum L. *177*, 243.
Pyrethrum corymbosum Willd. 136, 252, 282.
— macrophyllum W. K. 361, 522.
— millefoliatum Willd. 522.
— Parthenium Sm.
Pyrola-Arten. 358, 364

Quercus Aegilops L. 128.
— australis Kotschy 128.
— austriaca Willd. 134, 178, 181, 252, 253, 256, 261, 437.
— brutia Ten. 128, 282, 253, 256, 491.
— Cerris Fl. serb. = austriaca Willd. 281.
— coccifera L. 127, 171, 181, 404.
— conferta Kit. 128, 134, 161, 178, 181, 251, 252, 253, 256, 281, 437, 491.
— Ilex L. 127, 161, 171.
— lanuginosa Lam. = pubescens Willd. 127.
— macedonica Grsb. 127, 155, 174, 178, 181, 491.
— pedunculata Ehrh. 128, 134, 181, 252, 253, 256, 281, 437.
— pubescens Willd. 127, 133, 161, 178, 181, 257.
— rhodopea Vel. 128, **134**, 178, 253, 437, 505.
— Robur L. = pedunculata Ehr.
— sessiliflora Salisb. 128, 134, 163, 252, 266, 257, 261, 437, **441**.
— Tozza Gill. 161.
Queria hispanica L. 105, 301.

Ramondia-Arten 3, 91, 92, **96**, **465**, **480**.
— Nathaliae Panč. et Petr. 6, **92**, **221**, **222**, **223**, 306, 397, 504.
— serbica Panč. *3*, ***221***, ***222***, **223**, 306, 394, 489.

Ranunculus acer. L. 322, 487.
— aconitifolius L. 82, 513.
— aquatilis L. 513.
— arvensis L. 319, 487.
— auricomus L. 143, 518.
— brevifolius Ten. 490.
— Breyninus Crtz. 520.
— brutius Ten. 488.
— bulbosus L. 118, 330, 518.
— calthifolius Jord.
— concinnatus Schott.
— constantinopolitanus Urv.
— crenatus W. K. 387, 392, 399, 520.
— eriophyllus 211.
— Ficaria L. 332.
— Flammula L. 390, 513.
— fluitans Lam.
— Freynianus Vel. 104, 211, 488, 505.
— incomparabilis Jka. 398, 482, 500.
— *illyricus* L. *87*, *167*, *211*, *313*, *322*, *487*.
— lanuginosus L. 330.
— lateriflorus D. C.
— Lingua L. 390, 518.
— millefoliatus Vahl. 121, 211, 295.
— montanus W. 300, 337, 520.
— neapolitanus Ten. 211, 489.
— nemorosus D. C. 105, 183, 519.
— ophioglossifolius Vill.
— oreophilus Fl. balc. = concinnatus Schott. 387, 485.
— oxyspermus M. B.
— pedatus W. K. 85, 104, 211, 322, 523.
— polyanthemos L. 105, 183, 513.
— psilostachys Grsb. 121, 122, 211, 220, 290, 494, 500.
— reptans L. 143, 275, 548.
— rumelicus Grsb. 211, **494**.
— sardous Ctz. 487.
— sceleratus L. 513.
— serbicus Vis. 105, 300, 338, 357, 491.
— Sprunnerianus Boiss. 211, 220, 494.
— Steveni Andrz. 105, 329, 330, 337, 338, 523.
— suaneticus Rupr. 83, 485.
— trichophyllus Chaix 345, 391, 513.
— tripartitus D. C. 519.
— velutinus Ten. 105, 183, 330, 338.
— Villarsii K.
Raphanus Raphanistrum L. 487.
Rapistrum perenne All.
Rhagadiolus edulis Willd.
Rhamnus alpina Auct. = fallax Boiss. 519.
— cathartica L. 162, 163, 181, 257, 518.
— fallax Boiss. 181, 261, 268, 272, 356, 357, 377.
— Frangula L. 175, 181, 257, 281, 518.
— infectoria L. 171, 174.

Rhamnus rhodopea Vel. 181, 506.
— rupestris Scop. 174.
— saxatilis Jacq. 181, 289, 519.
— tinctoria W. K. 162, 241.
Rheum rhaponticum L. 2, 486.
Rhinantus angustifolius Gm.
— alpinus Schur.
— goniotrichus Chab. 338.
— major Ehr.
— minor Ehrh. 328.
— *rumelicus* Vel. 500.
Rhizocarpon geographicum D. C. 306, 461.
Rhodiola rosea L. 398, 519.
Rhododendron hirsutum L. 376.
— ferrugineum L. 376.
— Kotschyi 376, 416, 484, 485.
— myrtifolium Fl. bulg. = Kotschyi.
Rhus arenaria Wrzb.
— Coriaria L. 135, 137, 147, 163, **171**, 181, 407.
— Cotinus L. 135, 161, 162, 163, 170, 174, 181, 241, 261.
Rhynchocorys Elephas L.
Reseda inodora Rchb.
— lutea L. 313, 487.
— Luteola L. 487.
— Phyteuma L. 114, 531.
Ribes alpinum L. 356, 377, 518.
— Grossularia L. 270, 272, 487.
— petraeum Wlf. 270, 356, 377, 486.
Rodigia bulgarica Vel. 506.
Rosa alba L. 240.
— alpina L. 261, 268, 377, 519.
— *arvensis* Huds. 519.
— belgradensis Panč. 509.
— *canina* L. 518.
— centifolia L. 240.
— damascena Mill. 240.
— dumetorum Hhuil.
— gallica L.
— moschata L. 240.
— rubiginosa L. 163.
— sempervirens L. 240.
— spinosissima L. 163, 299, 305, 487.
— tomentosa Sm. 518.
Rottboellia digitata Sibth. et Sm. **494**.
Rubia tinctorum L. 182, 241, 244.
Rubus caesius L. 119, 143, 272, 275, 518.
— glandulosus Bel.
— hirtus Wits. 268, 272.
— Idaeus L. 270, 299, 305, 356, 361, 377, 518.
— saxatilis L. 377.
— thyrsoideus Wm. 519.
— tomentosus Borck.
— ulmifolius Scht.
Rumex Acetosa L. 183, 200, 242, 338.
Rumex Acetosella L. 118, 119, 144, 1[illegible] 329, 338.
— alpinus L.
— aquaticus L.
— conglomeratus Mr. 119, 333.
— crispns L.
— Hydrolapathum Huds. 343.
— obtusifolius Wllr. 119.
— paluster Sm.
— Patientia L.
— *pratensis* M. K. 523.
— pulcher L. 119, 343.
— *sanguineus* L.
Ruscus aculeatus L. 135, 182.
— Hypoglossum L. 136, 182.
Ruta graveolens L. 244.

Sagina Linnaei Presl. 399, 513.
— procumbens L. 106, 513.
Sagittaria sagittaefolia L. 345.
Salicornia annua Eng.
— herbacea L. 85, 88, 208.
Salix alba L. 139, 187, 275, 276, 277.
— arbuscula L. 376, 391, 392.
— Caprea L. 270, 356, 357.
— cinerea L. 187, 277.
— fragilis L. 139, 187, 275, 276, 277.
— grandifolia Ser. 376, 377, 391, 392.
— herbacea L. 376, 387.
— incana Schrk. 187, 276, 277.
— Lapponum L. 376, 391, 392.
— nigricans F. 376, 391, 392.
— pentandra L. 277, 390.
— purpurea L. 139, 186, 209, 275, 27[illegible]
— retusa L. 376, 377.
— *triandra* L. 277.
— viminalis L.
Salsola Kali L. 85, 88, 208.
— Soda L. 85, 88.
Salvia Aethiopis L. 118, 123, 137, 1[illegible] 183, 290.
— amplexicaulis Fl. serb = villicaulis Bo[illegible] teste (Deg.).
— argentea L.
— austriaca L.
— campestris M. B.
— frigida Boiss.
— glutinosa L. 143, 361.
— grandiflora Ett. 191, 407.
— Horminum L. 123, 193.
— nemorosa L. 329.
— *nutans* L. 167, 178, 193.
— officinalis L. 54, 191, 192, 193, 21[illegible] 224, 244, 512.
— pratensis L. 168, 319.
— ringens S. et S. 54, 137, 191, 192, 21[illegible] 407, 433, 500.

Salvia silvestris L. 168.
— Sclarea L. 123, 182.
— verticillata L. 144, 338.
— *villicaulis* Borb. 288, 496.
— virgata Ait. 489.
Salvinia natans L. 345.
Sambucus Ebulus L. 135, 143, 287, 349, 353, 487.
— nigra L. 135, 143, 162, 226, 244, 253, 275, 281, 486.
— racemosa L. 268, 356, 513.
Samolus Valerandi L.
Sanguisorba officinalis L. 518.
Sanicula europaea L. 143, 270, 513.
Saponaria bellidifolia Sm. 491.
— glutinosa M. B. 105, 136, 144, 205.
— officinalis L. 106, 275, 518.
Satureja coerulea Jka. 193, 507.
— Kitaibelii Wrzb. 136, 199, 291, 302, 496.
— *pilosa* Vel. 508.
— pisidica Wettst.
— rumelica Vel. 506.
— Škorpili Vel. 508.
Satyrium hircinum L. = Himanthoglossum hircinum Spr.
Saussurea alpina D. C. 399.
Saxifraga aizoides L. 516.
— Aizoon Jcq. 220, 305, 394, 513.
— androsacea L. 398, 399, 520.
— ascendens L.
— Blavii (Engl.) G. Beck.
— bryoides L. 83, 398, 520.
— bulbifera L.
— controversa Stn. 514.
— coriophylla Grsb. 491.
— crustata Vest. 516.
— cymosa W. K. 520.
— exarata Vill. 398, 486.
— Friderici Augusti Bias. 81, 397, 398, 454.
— glabella Bert. 491.
— graeca Boiss. et Heldr. 501, 521.
— heucherifolia 520.
— juniperina Adns.
— moschata Wulf. 83.
— muscoides Wulf. 398, 486.
— olympica Boiss. 392, 399, 500, 521.
— oppositifolia L. 398, 520.
— pseudosancta Jnka 508.
— retusa Gou. 398, 520.
— rhodopea Vel. 220, 506.
— Rocheliana Sternb. 397, 398, 496.
— rotundifolia L. 220, 305, 307, 357, 394, 487.
— sedoides L. 491.
— stellaris L. 82, 357, 362, 392, 399, 514.
— Stříbrnýi Vel. 506.
Saxifraga tridactylites L. 322, 514.
Scabiosa balcanica Vel. 59, 509.
— bicolor Vel. 485.
— *Columbaria* L. 338, 514.
— danubialis Vel.
— dubia Vel. 299, 306, 504.
— garganica Porta et Rigo 491.
— hispidula Boiss.
— lucida Vill. 519.
— micrantha Dsf.
— leucophylla Borb. 491.
— ochroleuca L. 59, 183, 237, 520.
— rotata M. B. 215.
— silaifolia Vel. 500.
— silenifolia W. K. 491.
— thracica Vel. 506.
— triniaefolia Friv. 123, 199, 200, 500.
— ucranica L. 136.
— Webbiana Don. 80.
Scandix Pecten Veneris L. 353.
Scilla autumnalis L. *81, 122, 183, 210, 291.*
— amoena L. 531.
— bifolia L. 121, 183.
Scirpus Baeothryon Ehr.
— caespitosus L. 392.
— compressus Pers. 334.
— Holoschoenus L. 334.
— lacustris L. 343.
— maritimus L. 228, 343.
— mucronatus L.
— *pauciflorus* Lghf.
— setaceus L.
— silvaticus L. 343, 390.
— Tabernaemontani Gen. 228.
— triqueter L. 343.
Scleranthus annuus L. 309, 327, 353, 518.
— marginatus Guss. 491.
— *perennis* L. *200, 353.*
— uncinatus Schur.
— verticillatus Tsch.
Sclerochloa dura P. B.
Scolopendrium officinale D. C.
— vulgare Sym.
Scolymus hispanicus L. 212.
— maculatus L.
Scorzonera araneosa Urv.
— crispa Rchb. 80.
— *hispanica* L. *188, 192, 301.*
— Jacquiniana K. 168.
— laciniata L.
— lanata M. B.
— mollis M. B.
— rumelica Vel.
— stricta Hrn. 59, 487.
Scrophularia aestivalis Grsb. 399, 504.
— alata Gilib.
— balcanica Vel. 509.

Scrophularia canina L.
— grandidentata Ten.
— nodosa L. 143.
— Scopolii Hpe.
— variegata M. B.
Scutellaria albida L. 183.
— *altissima* L. 137.
— Columnae All. 137, 182, 489.
— galericulata L.
— hastifolia L.
— orientalis L. 197, 205.
— Pichleri Vel. 182, 506.
Secale Cereale L. 235.
— fragile M. B. 529.
— montanum Guss.
Sedum L.
— acre L. 518.
— album L. 122, 137, 183, 302, 305.
— *annuum* L. 59, 122, 302, 305, 494, 518, 519.
— anopetalum D. C. 137.
— Cepaea L. 83, 303, 486.
— dasyphyllum L. 305.
— erythraeum Grsb. 484, 500.
— *glaucum* W. K. 302.
— Grisebachii Hldr. 59, **494**.
— maximum Sut. 123, 183, 244, 486.
— ponticum Vel. 59, 506.
— purpurascens K. 487.
— repens Schl. 486.
— *rubens* L. 121.
— Sartorianum Boiss.
— Stříbrnýi Vel.
Selaginella helvetica Lk.
Sempervivum assimile Schr. **103**, 123, 302, 305, 520.
— *ciliosum* Panč. 83, 395, 508.
— cinerascens Panč. 83, 395, 396, 508.
— erythraeum Vel. 103.
— Heuffelianum Grsb. 103, 396.
— hirtum L.
— Kindingeri Admvé. **103**.
— kopaonikense Panč. 83, 103.
— leucanthum Panč. 395, 508.
— montanum L. 71, 520.
— patens Grsb. 302, 306, 496.
— ruthenicum K. 523.
— versicolor Vel. 508.
— Wulfenii Hpe.
— Zelebori Sch. **103**, 305, 509.
Senecio (L.).
— Arnautorum Vel. 509.
— bulgaricus Vel. 83, 358, 508.
— carpaticus Herb. 83, 379, 387, 520.
— crucifolius L. 144.
— erraticus Bert.
— erubescens Panč. 83, 560
Senecio Fuchsii Gmel. 361.
— glaberrimus Roch. 387, 398, 520.
— Jacobaea L.
— Jaquinianus Rchb.
— macedonicus Grsb. 500.
— nebrodensis L. 361.
— nemorensis L. 358.
— Othonnae 358, M. B. 485.
— paludosus L.
— papposus Rchb. 399, 523.
— procerus Grsb. 300, 377, 504.
— sarracenicus K.
— *silvaticus* L.
— spathulaefolius Gm.
— squalidus L.
— transsilvanicus Schur. 399, 520.
— Urumovii Vel. 508.
— vernalis W. K. 205.
— *viscosus* L.
— vulgaris L. 311, 322.
— Wagneri Seg. 500.
Serratula tinctoria L. 244.
Seseli annuum L.
— campestre Boiss. 523.
— *coloratum* Ehr. 523.
— elatum Vel. **64**.
— filifolium Jka. 508.
— *gummiferum* Vel. 522.
— peucedanifolium Bess. 523.
— rhodopeum Vel. 506.
— *rigidum* W. K. 71, 215, 305, 394, 498.
— tortuosum L. 486.
— validum Vel. 224, 508.
— *varium* Trev. 523.
Sesleria alba Sibt.
— argentea Sav. 108, 224, 367, 377, 380, 382, 491.
— coerulans Friv. 379, 380, 387, 496.
— comosa Vel. 380, 387, 508.
— Heufleriana Schur. 367, 377, 379, 380, 524.
— latifolia Admvé. 507.
— rigida Heuff. 80, 108, 301, 305, 377, 379, 380, 382, 394, 498.
— tenuifolia Schrad. 491.
Setaria glauca P. B. 352.
— verticillata P. B. 352.
— viridis P. B. 352.
Sherardia arvensis L. 487.
Sibbaldia procumbens L. 520.
Sideritis montana L.
Silaus virescens Grsb. 299, 338, 339, 489.
Silene acaulis L. 461, 520.
— Armeria L. 71, 82, 303, 519.
— Asterias Grsb. 82, 105, 367, 481, 500.
— chlorantha Ehr. 523.
— compacta Hrn. 522.

Silene conica L. 105.
— Cserei Bmg. 684.
— densiflora Urv. 105.
— dichotoma Ehr. 486.
— fabarioides 504.
— flavescens W. K. *105, 123, 302*, 496.
— Frivaldskyana Hpc. 500.
— Graefferi Guss. 491.
— inflata Sm. 81, 118, 519 = S. venosa (Gil.) Aschers.
— *italica* Pers. *105*, *144*, *188*.
— Lerchenfeldiana Bmg. **68**, 82, 396, 498.
— longiflora Ehr. 486.
— macropoda Vel. 81, 397, 504.
— monachorum Vis. et Panč. = Heliosperma monachorum Vis. et Panč. 503.
— noctiflora L. 518.
— Otites L. 105, 487.
— paradoxa L. 80.
— pontica Vel.
— pseudonutans Panč.
— pudibunda Hffm. 82, 105, 362, 519 = Heliosperma pudibundum Grsb.
— pusilla W. K. 497 = H. pusillum (W. K.) Vis.
— quadrifida L. = Heliosperma quadrifidum 81.
— *rhodopea* Jka.
— Roemeri Friv. 83, 491, 500.
— saxifraga L. 491.
— Sendtneri Boiss. 300, 382, 496.
— Škorpili Vel. 508.
— subconica Friv. 118, 215, 303, 312, 351, 500.
— supina M. B. 207, 522.
— tincta Friv. = S. Frivaldskyana Hmpe. 83, 122.
— trinervia S. M. 491.
— venosa (Gil.) Aschers. 136.
— *viridiflora* L.
— viscosa L. 486.
Siler trilobum Scp. 486.
Sinapis arvensis L. 319, 487.
— nigra L. 487.
Sison Amomum L.
Sisymbrium altissimum L.
— officinale L. 349, 487.
— orientale L.
— pannonicum Jcq. 319, 488.
— Sophia L. 349, 518.
— strictissimum L. 519.
— Thalianum L. 488.
Sium lancifolium M. B. 228.
— latifolium L. 518.
Smilax excelsa L. 123, 135, 182, **404**.
Smyrnium perfoliatum L. 143, 486.
Solanum Dulcamara L. *143*, 343.
Solanum melongena L. 242.
— nigrum L. 349.
— tuberosum L. 242.
Soldanella alpina L. 399.
— montana W.
— *pusilla Bmg. 398*.
Solidago Virgaurea L.
Sonchus arvensis L.
— asper Vill. 354.
— fallax W.
— glaucescens Jord.
— oleraceus L. 354.
— uliginosus M. B. 334.
Sorbus Aria Crz. 163, 355, 361, 488.
— aucuparia L. 272, 355, 357, 361, 488.
— florentina Nym. 491.
— domestica L. 132, 134, 519.
— intermedia Nym. 132, 524.
— meridionalis Guss. 132, 491.
— *nivea* Nym. 253.
— torminalis L. 160, 132, 135, 142, 253, 256, 261, 268, 272, 355, 357, 513, 520.
Sorghum halepense P.
Sparganium minimum 334.
— natans Fr. 334.
— obscurum L. 334.
— ramosum L. 334, 343, 345.
— *simplex Hds.* 334.
Specularia Speculum D. C.
Spergula arvensis L. 518.
— pentandra L.
Spergularia marina Sm.
— marginata *Kitt.* 88, 514.
— rubra Wohl. 85, 518.
— salina Prsl. 85, 88, 488.
Sphagnum cymbifolium Ehrh. 392.
— recurvum Pal.
— squarrosum Pers.
Spinacia oleracea L. 114, 242.
Spiraea Aruncus L. 514 = Aruncus.
— Filipendula L. 518 = Filipendula hexapetala (L.) Gibb.
— cana W. K. 268.
— oblongifolia W. K. 523.
— *Ulmaria* L. *261, 518, 524* = Ulmaria pentapetala Gil. = Filipendula Ulmaria (L.) Max.
— ulmifolia Scp. 180, 181, 268, 305.
Spirogyra-Arten.
Stachys alpina L. 338, 356.
— angustifolia M. B. 199, 522.
— annua L.
— anisochila Vis. et Panč. 503.
— arvensis L.
— cassia Boiss. 137.
— fragilis Vis. 224, 227, 394.
— germanica L. 290.

Stachys italica Mill. 137, 193, 197, 489.
— leucoglossa Grsb.
— maritima L. 85, 88.
— Milani Petr. 168, 482, 494, 509.
— midžurensis Admvć.
— orientalis Vahl. 193, **494**.
— palustris L.
— plumosa Grsb. 500.
— recta L. 306.
— serbica Panč. 500.
— sideritoides C. K. *199, 200, 485.*
— silvatica L. 356.
— spinulosa Sibth. et Sm. 491.
Staphylea pinnata L. **131**, 134, 163.
Statice Gmelini W.
— latifolia Sm.
Stellaria cerastioides L.
— glauca Wt. 514.
— graminea L. 518.
— holostea L. 282, 488.
— media Cyr. 514.
— neglecta Wh.
— nemorum L. 486.
— uliginosa Mur. 514.
Sternbergia colchiciflora W. K. 123, *210*, 291.
Stipa Aristella L.
— capillata L. 199, 211, *291*.
— cerariorum Panč. 509, 525.
— Grafiana Stev. 338, 339.
— Lessingiana Trin. 211.
— pennata L. 72, 122, 199, 211, 290, 339.
— Tirsa 211, 525, 523.
Streptopus amplexifolius D. C.
Succisa pratensis Mch. 343.
Suaeda altissima Pall.
— *maritima Dm. 85, 88, 208.*
Swertia punctata Bmg.
Symphyandra Wanneri Heuff. 83, 520.
Symphytum bulbosum Schmp.
— officinale L. 333.
— Ottomanum Friv. 224, 496.
— tuberosum L. 143, 282.
Syringa vulgaris L. 59, 135, 181, 301, 394, 416, 439, 498.

Tamarix Pallasii Dsv. 88.
Tamus communis L. 135, 142, 182, 253, 257, 287.
Tanacetum vulgare L.
Taraxacum Dens leonis Dsf.
— erythrospermum Andrz.
— glaciale 491.
— leptocephalum Rchb. 524.
— officinale Web. 118, 144, 319, 329, 331.
— palustre D. C.
— serotinum Poir. *122.*
Taraxacum Steveni D. C. 522.
Taxus baccata L. 356, 357.
Telekia speciosa Bmg. 112, 270, 358, 35[illegible]
Teucrium Botrys L.
— Chamaedrys L. *122, 136, 182, 197*, 28[illegible] 295, 299, 339.
— montanum L. *79.*
— Polium L. 197, 215, 289, 290.
— scordioides Schrb. 345.
— Scordium L.
— Škorpili Vel. 508.
Thalictrum aquilegifolium L.
— angustifolium Jcq. 488.
— bulgaricum Vel. 500.
— flavum L.
— foetidum L. 519.
— *minus L. 188, 520.*
— simplex L. 487.
— strictum 487.
Thesium alpinum L. 389.
— brachyphyllum Boiss.
— bulgaricum Vel. 509.
— divaricatum Jan.
— Dollineri Murb. 498.
— intermedium Ehr.
— moesiacum Vel. 507.
— *montanum* Ehr.
— ramosum Hay. 339.
Thlaspi arvense L. 514.
— alliaceum L. 519.
— balcanicum Jka.
— Kovatsii Heuff. 498.
— ochroleucum Boiss. 101, 500.
— montanum L. *81.*
— perfoliatum L. 121, 487.
— praecox Wulf. 81, 122, 290.
Thymbra capitata Guss. 195.
— spicata Guss. 195.
Thymus acicularis W. K. 491.
— Adamovićii Vel. **80**, 503.
— angustifolius Pers.
— atticus Heldr. 501.
— balcanus Borb. 399.
— *Chamaedrys Fr.* 290, 339.
— cinerascens Vel. 503.
— comptus Friv. 197, 504.
— dalmaticus Freyn. 491.
— heterotrichus Grsb. 500.
— hirtus Raf. 491.
— Jankae Cel. 524.
— longidens Vel. 504.
— pannonicus All. 87, 309, 321, 328, 329, 52[illegible]
— pulcherrimus Schur. 498.
— Rochelianus Cel.
— striatus Vahl. 122, 224.
— Stříbrnýi Vel. 509.
— Vandasii Vel.

Thymus zygioides Grsb. 494.
Tilia alba W. K. 133, 146, 251, 496.
— argentea Dsf. = T. alba W. K. 59, 120, 142, 244, 416, **440**.
— *grandiflora Ehr.* 135, 146, 519.
— parviflora Ehr. 135, 518.
— platyphylla Scop. 355.
— tomentosa Mch. = argentea Dsf.
Tordylium maximum L. 183, 288.
Torilis Anthriscus Gm. 136, 486.
— helvetica Gm. 349.
— microcapra Bess. 136, 182, 306, 522.
— neglecta R. Sch. 349.
— nodosa Gaertn. 349.
— persica Boiss.
— syriaca Boiss.
Tortella tortuosa Limpr. 78, 396.
Tournefortia Arguzia R. Sch. 87, 88.
Tozzia alpina L.
Trachelium rumelicum Hpc. 219, 504.
Tragopogon balcanicum Vel. 122, 205, 482, 500.
— brevirostre D. C. 523.
— campestre Bess.
— elatius Stev. 523.
— majus Jcq. 168, 331.
— orientale L.
— porrifolium L.
— pratense L. 168.
— pterodes Panč. 122, 481, 509.
— Samaritani H. S. 500.
— Tommasinii Sch. B. 122, 299, 496.
Tragus racemosus Hall. 87.
Trapa natans L. 343, 514.
Tribulus terrestris L. 85, 114, 118, 319, 351, 531.
Trifolium alexandrium L.
— alpestre L. 168, 300, 338, 367, 487, 520.
— angustifolium L.
— arvense L. 349, 487.
— aureum Poll. 341, 486.
— badium Schreb.
— balcanicum Vel. 121, 136, 182, 300.
— campestre Schrb. 349, 488.
— dalmaticum Vis. 122, 136, 290, 489.
— diffusum Ehr. 183.
— elegans Sav.
— filiforme L.
— fragiferum L. 341, 349, 488.
— gracile Thuil. 524.
— hirtum All. 168.
— hybridum L. 486.
— incarnatum L.
— leucanthum M. B.
— lucanicum Gsp.
— medium L.
Trifolium Meneghinianum Clem. 331, 332, 334.
— montanum L. 342, 518.
— multistriatum K.
— *mutabile Portschl.* 491.
— nigrescens Viv. 121.
— ochroleucum L. 83, 338, 341, 367, 488.
— *orbelicum* Vel. 387, 504.
— pallidum W. K.
— pannonicum Jcq. 83, 338, 341, 367, 524.
— parviflorum Ehr.
— patens Schrb. 82, 338, 519.
— physodes Stev. 200, 491.
— Pignautii Fauché et Ch. 502.
— pratense L. 681, 332, 520.
— pseudobadium Vel. 357, 362, 392, 521.
— purpureum Lois. 168.
— repens L. 118, 136, 143, 182, 288, 319, 331, 332, 349, 514.
— resupinatum L. 331, 349.
— scabrum L.
— setiferum Boiss.
— smyrnaeum Boiss.
— spadiceum L. 82, 362, 518.
— speciosum Willd. 480.
— striatum L.
— supinum Sav.
— tenuiflorum Ten. 489.
— tenuifolium Ten. 489.
— trichopterum Panč. 82, 121, 307.
— Velenovskyi Vs. 338, 339, 521.
— vesiculosum Sav.
Triglochin palustre L.
Trigonella cancellata Dsf.
— Besseriana Ser. 522.
— gladiata Stev.
— monspeliaca 114, 122, 197.
— striata L.
Trinia glauca (L.) Dum. 58.
— Kitaibelii M. B. 306, 487.
— vulgaris Dc. 339.
Trisetum flavescens P. B. 330, 338.
— rufescens (Panč.) Admvć. = Avena ruf. Panč. 4, 389, 390, 509.
Triticum caninum L.
— cristatum Schrb. 301, 394.
— intermedium Hst.
— junceum L.
— litorale Hst.
— monococcum L. 235, 531.
— panormitanum 491.
— repens L.
— rigidum Schrd.
— Varnense Vel. 85, 506.
— villosum M. B. 118, 197, 351, 339.
— vulgare L. 235.
Trollius europaeus L. 82, 520.

Tulipa balcanica Vel. 506.
— Billietiana Fl. S.
— Gesneriana L. 117.
— orientalis Lev. 167, 210, 509.
— silvestris L. 114, 531.
Tunica Haynaldiana Jka.
— illyrica Boiss. 105, 121, 482, 491.
— ochroleuca Sibt. 501.
— Saxifraga Scp. 105, 122, 302, 325, 328.
Turgenia latifolia Hffm. 487.
Turritis glabra L. 518.
— pseudoturritis 502.
Tussilago alpina L.
— Farfara L. 143, 275.
Typha angustifolia L. 343, 345, 390.
— latifolia L. 343, 390.
— stenophylla T. M. 522.
Tyrimnus leucographus Cass. 212.

Ulmaria pentapetala Gil. 338.
Ulmus campestris Sm. 131, 134, 143, 177, 181, 187, 272, 277, 287, 253.
— effusa W. 131, 134, 181, 187, 253, 277.
— montana Sm. 131, 272, 335, 357, **445**.
Ulothrix zonata Kütz. 345.
Umbilicus erectus D. C. 303, 307.
Urceolaria scruposa (L.) Ach. 306.
Urtica dioica L. 143, 144, 182, 275.
— urens L.
Utricularia Jankae Vel. 345, 505.
— vulgaris H. 345.
Uvularia amplexifolia L.

Vaccaria grandiflora Jaub.
— parviflora Mch. 487.
Vaccinium Myrtillus L. 261, 270, 356, **374**.
— uliginosum L. 356, **374**, 391.
— vitis idaea L. 356.
Valeriana montana L. 361, 519.
— officinalis L. 143, 518.
— *tripteris* L. 399, 519.
— tuberosa L.
Valerianella bulgarica Vel. 506.
— carinata Lois.
— coronata D. C. 137, 295.
— costata Stev.
— hamosa Bast.
— Kotschyi Boiss.
— membranacea Lois.
— microcarpa Lois.
— Morisonii D. C.
— *olitoria* Poll.
— truncata.
— turgida Bet.
Vallisneria spiralis L.
Velezia rigida L. 105.
Veratrum album L. 299, 356, 377.
Veratrum nigrum L. 71, 252, 339.
Verbascum adrianopolitanum Podp. 502, 505.
— austriacum Schtt.
— balcanicum Vel. 172, 509.
— banaticum Schrd. 524.
— Blattaria L. 211.
— *Bornmülleri* Vel. 144, 496.
— bulgaricum Vel. 252, 282, 438, 508.
— crenatifolium Boiss. 509.
— *decorum* Vel. **64**, 219, 224, 484, 506.
— floccosum W. K. 85.
— glabratum Friv. 497.
— glanduligerum Vel. 85, 506.
— graecum Hldr. 502.
— heterophyllum Vel. 509.
— humile Jka. 97, 199, 200, 505.
— Jankae Vel.
— *lanatum* Schrd.
— longifolium Ten. 491.
— Lychnitis L. 144, 168, 183, 211, 319.
— malacotrichum H. B. 500.
— nigrum L.
— nobile Vel.
— pannosum Vis. Pč. 356, 361, 389, 496.
— phlomoides L. 211.
— phoeniceum L. 167, 168, 169, 211, 328, 329.
— pulchrum Vel. 211, 507.
— *pulverulentum* Vill.
— repandum W.
— sinuatum L. 211.
— speciosum L. 211.
— thapsiforme Schrd. 211.
— thracicum Vel. 211, 506.
— viscidulum Pers. 502.
Verbena officinalis L. 144.
— rumelica Vel. 506.
Veronica alpina L.
— agrestis L. 354.
— *Anagallis* L. 347.
— anagalloides Guss.
— arvensis L. 333, 354.
— austriaca L. 136.
— balcanica Vel. 387, 392, 500.
— Baumgartenii R. S. 399, 520.
— Beccabunga L. 347.
— bellidioides L. 397.
— Buxbaumii Ten. 120, 290, 354.
— Chamaedrys L. 121, 135, 143, 144, 182.
— crassifolia Wierzb. 524.
— *crinita* Kit. 523.
— cymbalaria Bert.
— dentata Schm.
— hederaefolia L. 354.
— latifolia L.
— longifolia L.

Veronica multifida L. 168, 172, 299, 339, 377.
— officinalis L.
— orchidea Crz.
— polita Fr. 121, 290, 354.
— pontica Vel. 506.
— praecox All. 354.
— prostrata L. 347.
— scardica Grsb. 504.
— scutellata L.
— serpyllifolia L. 143, 333, 347.
— spicata L.
— spuria L.
— surculosa Boiss. et Bal.
— Teucrium L.
— thracica Vel. 136, 144, 169, 178, 183.
— triphyllos L. 87, 118, 121, 309, 318, 322.
— urticaefolia Jcq. 362.
— Velenovskyi Uechtr. 504.
— verna L. 121, 290, 295, 322, 354.
Vesicaria graeca Reut. 105, 394, 397, 48·.
— utriculata Poir. 394.
Viburnum Lantana L. 113, 135, 162, 16·, 174, 175, 177, 181, 253, 257, 287, 486.
— Opulus L. 135, 143, 181, 257, 518.
Vicia angustifolia Rth. 488.
— cassubica L. 488.
— Cracca L. 518.
— dumetorum L. 523.
— Gerardi Vill. 338.
— grandiflora Scp. 118, 313, 489.
— lathyroides L. 121, 122, 136, 319.
— lutea L.
— macrocarpa Bert.
— melanops Sibth. et Sm. 489.
— narbonensis L.
— onobrychioides L.
— pannonica Jcq.
— peregrina L. 351.
— pisiformis L. 522.
— sativa L. 242, 488.
— sepium L. 121, 518.
— serratifolia Jcq. 482.
— stenophylla Boiss. 58, 315.
— striata M. B.
— *tenuifolia* Rth. 118, 121, 168, 313, 329.
— varia Hst.
— villosa Rth. 488.
Vinca herbacea W. K. 80, 183.
— minor L.
— mixta Vel. 183, 199, 505.
Vincetoxicum fuscatum Rchb.
— laxum Bartl. 136, 182, 183.
Viola alba Bess. 121, 288.
— ambigua W. K. 105, 523.
— arenaria D. C. 518.
— biflora L. 392, 399, 514.
— canina Rchb. 105, 518.
— declinata W. K. 83, 367, 520.
— elatior Tr. 288, 518.
— Grisebachiana Vis. 101, 382, 307, 504, 510.
— hirta L. 105, 518.
— kopaonikensis Panč. 5, 503.
— lutea Hds. 299, 306, 367, 519.
— macedonica B. H. 105, 114, 299, 307, 388, 367, 382, 500.
— mirabilis L. 518.
— odorata L. 105, 121, 144, 282, 288, 514.
— orbelica Panč. 367, 508.
— prolixa Panč. 367.
— Riviniana Rchb. 105, 488.
— *saxatilis* Schm. 367.
— sciaphila K. 519.
— silvatica Fr. 105, 136, 143, 518.
— tricolor L. 118, 121, 188, 300, 313, 318, 322, 518.
— Vandasii Vel. 105, 121, 136, 183, 288, 500.
Viscaria atropurpurea Grsb. 307, 367, 500
— Sartorii Boiss. 502.
— vulgaris Roehl. 58, 518.
Viscum album L.
Vitis silvestris D. C. 135, 182, 253, 272, 257.
— vinifera L.
Vulpia myurus Gm. 183, 200.
— sciuroides Gm. 200.

Waldsteinia geoides Wlld. 302, 464, 523
Weisia crispata Jur. 461.

Xanthium spinosum L. 319, 340.
— strumarium L. 346.
Xeranthemum annuum L. 118, 168, 212, 290, 295, 319.
— cylindraceum Sibth. et Sm. 118, 168, 319.

Zacyntha verrucosa Guert.
Zannichellia palustris L. 345.
Zea Mays L. 135.
Ziziphora capitata L.
Zizyphus vulgaris Lm. 176, 181, 188, 243 530.
Zostera marina L.
— nana Rth.
Zwackia aurea Kumm. et Sendt. 503.

2482 JUN 1938